

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА  
ІНСТИТУТ ЗООЛОГІЇ НАН УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ГІДРОБІОЛОГІЇ НАН УКРАЇНИ  
ГІДРОЕКОЛОГІЧНЕ ТОВАРИСТВО УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКЕ НАУКОВЕ ТОВАРИСТВО ПАРАЗИТОЛОГІВ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА  
ТОВАРИСТВО МІКРОБІОЛОГІВ УКРАЇНИ  
ІМ. С.М. ВІНОГРАДСЬКОГО

## **БІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ – 2020**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Житомир – 2020

*Рекомендовано до друку вченою радою  
Житомирського державного університету імені Івана Франка  
(протокол № 4 від 30 квітня 2020 року)*

#### **Рецензенти:**

**Наталія Сергіївна Бордюг** – доктор пед. наук, доцент, директор комунального закладу позашкільної освіти "Обласний еколого-натуралістичний центр" Житомирської обласної ради.

**Світлана Вікторівна Гордійчук** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри природничих та соціально-гуманітарних дисциплін, проректор з навчальної роботи Житомирського медичного інституту.

**Олександр Леонідович Кратюк** – кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри експлуатації лісових ресурсів Поліського національного університету

**Біологічні дослідження – 2020:** Збірник наукових праць. – Житомир: 2020. – 493 с.

У збірнику подаються нові результати теоретичних, прикладних та науково-методичних досліджень провідних учених із широкого спектру біологічних проблем. Видання розраховане на студентів, аспірантів, вчителів, викладачів та науковців.

#### **Редакційна колегія:**

**Киричук Галина Євгенівна** – ректор ЖДУ імені Івана Франка, д. б. н., проф. (голова);

**Акімов Ігор Андрійович** – директор Інституту зоології імені І.І.Шмальгаузена НАНУ; чл.-кор. НАНУ, д.б.н.(співголова);

**Афанасьєв Сергій Олександрович** – директор Інституту гідробіології НАНУ, д.б.н., проф., (співголова);

**Боцян Тетяна Вікторівна** – проректор з наукової і міжнародної роботи ЖДУ імені Івана Франка, к.е.н., доц.;

**Романенко Віктор Дмитрович** – академік НАНУ, д.б.н. Інститут гідробіології НАНУ;

**Юришинець Володимир Іванович** – заступник директора Інституту гідробіології НАНУ з наукової роботи, д.б.н.;

**Корнійчук Наталія Миколаївна** – проректор з навчальної роботи ЖДУ імені Івана Франка, к.б.н., доц.;

**Грубінко Василь Васильович** – зав. кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін Тернопільського національного університету імені Володимира Гнатюка, д.б.н., проф.;

**Межжерін Сергій Віталійович** – зав. відділом еволюційно-генетичних основ систематики Інституту зоології імені І.І. Шмальгаузена НАНУ, д.б.н., проф.;

**Романенко Олександр Вікторович** – зав. кафедри біології Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, академік НАНУ, д.б.н., проф.;

**Корнюшин Вадим Васильович** – гол. н.с. відділу паразитології Інституту зоології імені І.І. Шмальгаузена НАНУ, д.б.н., проф.;

**Гарбар Олександр Васильович** – зав. кафедри екології та географії ЖДУ імені Івана Франка, д.б.н. проф.;

**Крот Юрій Григорович** – пр.н.с. відділу екологічної фізіології водних тварин Інституту гідробіології НАН України, к.б.н.;

**Стадницько Агнеса Полікарпівна** – зав. кафедри зоології, біологічного моніторингу та охорони природи ЖДУ імені Івана Франка, д.б.н., проф.;

**Шелюк Юлія Святославівна** – завідувач кафедри ботаніки, біоресурсів та збереження біорізноманіття ЖДУ імені Івана Франка, к.б.н., доц.;

**Мельниченко Руслана Костянтинівна** – декан природничого факультету ЖДУ імені Івана Франка, к.б.н., доц.;

**Коцюба Ірина Юрївна** – старший викладач кафедри екології та географії ЖДУ імені Івана Франка, к.б.н.;

**Гарбар Діана Анатоліївна** – доцент кафедри зоології, біологічного моніторингу та охорони природи ЖДУ імені Івана Франка, к.б.н., доц.

**Матеріали друкуються в авторській редакції. За достовірність фактів, власних імен та інші відомості відповідають автори публікацій. Думка редакції може не збігатися з думкою авторів**

## ЗМІСТ

### СЕКЦІЯ 1. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БОТАНІКА ТА ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

|  |    |
|--|----|
| <b>І.П. Діденко, Т.А. Швець, А.А. Куземко</b><br>КОЛЕКЦІЯ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВ'ЯНИСТИХ РОСЛИН<br>НАЦІОНАЛЬНОГО ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «СОФІЇВКА» НАН<br>УКРАЇНИ                        | 19 |
| <b>Л.Л. Джус</b><br><i>DIANTHUS HYRANICUS</i> ANDRZ. ТА <i>SILENE HYRANICA</i> KLOKOV EX-<br>SITU НАЦІОНАЛЬНОГО ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «СОФІЇВКА»<br>НАН УКРАЇНИ                    | 21 |
| <b>О.І. Жук</b><br>ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПАГОНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ДІЇ<br>ПОСУХИ У ЗВ'ЯЗКУ З ПРОДУКТИВНІСТЮ РОСЛИН   | 23 |
| <b>І.О. Зайцева</b><br>ДИНАМІКА ВМІСТУ ФОРМ НЕСТРУКТУРНИХ ВУГЛЕВОДІВ У<br>ЛИСТКАХ ДЕЯКИХ КУЩОВИХ ЕКЗОТІВ В УМОВАХ ПОСУХИ   | 26 |
| <b>П.П. Пухтаєвич, К.П. Кукол, Н.А. Воробей</b><br>АСИМІЛЯЦІЯ N <sub>2</sub> ТА РІСТ ВЕГЕТАТИВНИХ ОРГАНІВ<br>САМОФЕРТИЛЬНИХ ЛІНІЙ ЛЮЦЕРНИ У СИМБІОЗІ З<br>БУЛЬБОЧКОВИМИ БАКТЕРІЯМИ | 29 |
| <b>О.В. Рищаківа</b><br>БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПОСУХОСТІЙКОСТІ КУКУРУДЗИ   | 31 |
| <b>О.Г. Усольцева, М.Р. Фабрика</b><br><i>GOMPHOCARPUS FRUTICOSUS</i> (L.) W.T. AITON В КОЛЕКЦІЇ<br>НАЦІОНАЛЬНОГО ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «СОФІЇВКА» НАН<br>УКРАЇНИ                  | 33 |

### СЕКЦІЯ 2. ГЕНЕТИКА ТА СЕЛЕКЦІЯ РОСЛИН

|  |    |
|--|----|
| <b>М.А. Крижановська, Н.В. Кравчук</b><br>ВИВЧЕННЯ ВНУТРІШНЬОВИДОВОГО ПОЛІМОРФІЗМУ У<br>КОНЮШИНИ БІЛОЇ   | 36 |
| <b>В.О. Пономаренко, Л.В. Вегера, Т.В. Копилова.</b><br>МАГНОЛІЇ СЕЛЕКЦІЇ ФЕЛІКСА І МАРКА ДЖУРІ У<br>НАЦІОНАЛЬНОМУ ДЕНДРОЛОГІЧНОМУ ПАРКУ «СОФІЇВКА» НАН<br>УКРАЇНИ | 39 |

### СЕКЦІЯ 3. ЛАНДШАФТНИЙ ДИЗАЙН ТА ДЕКОРАТИВНЕ РОСЛИННИЦТВО

|  |    |
|--|----|
| <b>О.М. Абоїмова, Ю. О. Клименко, В.Ф. Левон</b><br>ОЦІНКА ЖИТТЄЗДАТНОСТІ ВИДІВ РОДУ <i>JUGLANS</i> L. В УМОВАХ<br>ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ | 42 |
| <b>А.Р. Биглова, А.А. Реут</b>   |    |

|  |               |              |         |
|--|---------------|--------------|---------|
| ИЗУЧЕНИЕ   | БИОЛОГИЧЕСКИХ | ОСОБЕННОСТЕЙ |         |
| ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА <i>NARCISSUS</i> L. НА ЮЖНОМ УРАЛЕ       |               |              | 44      |
| <b>Л.В. Вегера, В.О. Пономаренко, О.Л. Порохнява</b>         |               |              |         |
| ВИКОРИСТАННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ <i>ROBINIA</i> L. В ОПТИМІЗАЦІЇ   |               |              |         |
| ЛАНДШАФТІВ ДЕЯКИХ МІСЬКИХ ЗАБУДОВ ПОЛЬЩІ                     |               |              | 47      |
| <b>І.В. Гончаровська, В.В. Кузнецов, Г.О. Антонюк</b>        |               |              |         |
| ВИКОРИСТАННЯ   | У             | ЛАНДШАФТНОМУ | ДИЗАЙНІ |
| ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ <i>MALUS</i> MILL                         |               |              | 50      |
| <b>Г.О. Горай</b>  |               |              |         |
| ОЦІНКА УСПІШНОСТІ ІНТРОДУКЦІЇ ВИДІВ РОДИНИ                   |               |              |         |
| <i>PARAVERACEAE</i> JUSS. В УМОВАХ НАЦІОНАЛЬНОГО             |               |              |         |
| БОТАНІЧНОГО САДУ ім. М. М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ                |               |              | 53      |
| <b>Н.Б. Гуцало</b>   |               |              |         |
| СТВОРЕННЯ ЕКСПОЗИЦІЇ "САД АРОМАТІВ" НА ОСНОВІ                |               |              |         |
| КОЛЕКЦІЙНОГО ФОНДУ КРЕМЕНЕЦЬКОГО БОТАНІЧНОГО САДУ            |               |              | 56      |
| <b>Н.І. Джуренко, І.В. Коваль, І.О. Зайцева</b>              |               |              |         |
| ВИКОРИСТАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН У ДЕКОРАТИВНОМУ               |               |              |         |
| САДІВНИЦТВІ  |               |              | 58      |
| <b>Р.Б. Дудин, К.В. Іванова, В.Р. Петрикевич</b>             |               |              |         |
| ВИКОРИСТАННЯ ВИДІВ РОДУ <i>BERBERIS</i> L. В ОЗЕЛЕНЕННІ М.   |               |              |         |
| ЛЬВОВА   |               |              | 59      |
| <b>А.І. Жила, О.Д. Тимченко, Н.Б. Тарасюк</b>                |               |              |         |
| ДЕКОРАТИВНІ АМАРИЛІСОВІ НБС ІМ. М.М. ГРИШКА НАН              |               |              |         |
| УКРАЇНИ  |               |              | 61      |
| <b>Ю.А. Мельник, О.М. Гриник, Г.Г. Гриник, Т.В. Юськевич</b> |               |              |         |
| КОЛЕКЦІЙНИЙ ФОНД БАСІВСЬКОГО ДЕНДРОПАРКУ ДП                  |               |              |         |
| "ЛЬВІВСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО"                              |               |              | 64      |
| <b>Т.Л. Rogozjuk</b>   |               |              |         |
| СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ВИКОРИСТАННЯ ХВОЙНИХ ПОРІД В              |               |              |         |
| ЛАНДШАФТНОМУ ДИЗАЙНІ   |               |              | 66      |
| <b>О.П. Савицька</b>   |               |              |         |
| ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ВИРОБНИЦТВА САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ             |               |              |         |
| ІЗ ЗАКРИТОЮ КОРЕНЕВОЮ СИСТЕМОЮ В КРЕМЕНЕЦЬКОМУ               |               |              |         |
| БОТАНІЧНОМУ САДУ   |               |              | 68      |
| <b>В.П. Ходзінський</b>                                      |               |              |         |
| ПРО НЕЦІЛЬОВІ ВИДИ ССАВЦІВ ПРИ КОНТРОЛІ ЧИСЕЛЬНОСТІ          |               |              |         |
| КРОТА ЗВИЧАЙНОГО ( <i>TALPA EUROPAEA</i> L., 1758) МЕТОДОМ   |               |              |         |
| ВІДЛОВУ (TRAPPING MOLE CONTROL)                              |               |              | 71      |
| <b>І.В. Чіков</b>  |               |              |         |
| НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ <i>LYSICHITON CAMTSCHATCENSIS</i>   |               |              |         |
| (L.) SCHOTT. В НАЦІОНАЛЬНОМУ ДЕНДРОЛОГІЧНОМУ ПАРКУ           |               |              |         |
| «СОФІЇВКА» НАН УКРАЇНИ                                       |               |              | 73      |

#### СЕКЦІЯ 4. ЗООЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ ТВАРИН

**Е.С. Антоненко, О.В. Павлюченко**

БЕЗХРЕБЕТНІ ШТУЧНИХ БІОЦЕНОЗІВ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ 76

**М.Ф. Весельський**

ЖУРАВЕЛЬ СІРИЙ У ВЕСНЯНОМУ ОРНІТОКОМПЛЕКСІ ВІДКРИТИХ ЛАНДШАФТІВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ 78

**К.В. Гуштан, Г.Г. Гуштан**

РЕПРЕЗЕНТАТИВНІСТЬ ДАНИХ ПРО ПОШИРЕННЯ БАБОК (ODONATA) У ВЕБ-РЕСУРСІ ЦЕНТР ДАНИХ «БІОРІЗНОМАНІТТЯ УКРАЇНИ» НА ПРИКЛАДІ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ 80

**К.В. Дмитренко**

НОЧІВЕЛЬНІ СКУПЧЕННЯ ГРАКА (*CORVUS FRUGILEGUS*) НА ТЕРИТОРІЇ М. ЧЕРНІГОВА В ЗИМОВИЙ ПЕРІОД 83

**М.О. Довбня, Ю. А. Остапенко, Т. В. Єрмошина, Л.М. Шевчук**

ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ТА МОРФОЛОГІЧНА МІНЛИВІСТЬ ЧЕРЕПАШОК МОЛЮСКІВ РОДУ UNIO (MOLLUSCA: BIVALVIA: UNIONIDAE) ЗА МАТЕРІАЛАМИ ЗБОРІВ МУЗЕЮ ПРИРОДИ ПРИРОДНИЧОГО ФАКУЛЬТЕТУ ЖИТОМИРСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА 85

**Ю.С. Довжинець**

ПРЕДСТАВНИКИ ПІДРОДИНИ МИШИНІ ЖИТОМИРЩИНИ. ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЧНОГО ЗНАЧЕННЯ 86

**Т.В. Єрмошина, К.С. Клименко**

ЗИМУЮЧІ ПТАХИ-СІНАНТРОПИ МІСТА КОРОСТЕНЬ 88

**А.О. Жук, С.Ю. Шевчук**

ДЕЯКІ ПИТАННЯ СИСТЕМАТИКИ ПЛАСТИНЧАСТИХ ТА ЇХ ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ 91

**Л.П. Загребельна, А.П. Стадниченко**

ВПЛИВ СМЗ «SARMA» НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ *IN VITRO* ГЕМОЛІМФИ ВИТУШКИ РОГОВОЇ *PLANORBARIUS CORNEUS* (MOLLUSCA, GASTROPODA) 93

**Л. Зіменок, С. Зіменок**

ВИВЧЕННЯ ЧАСТОТИ ПРОЯВУ ГЕНІВ ОКРАСУ ХУТРА У ФЕНОТИПІ ПОПУЛЯЦІЇ КОТІВ СЕЛИЩА РОЗДОРІ 96

**Я.В. Кондренко, А.П. Стадниченко**

ВПЛИВ РІЗНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ СМЗ «УШАСТИЙ НЯНЬ» НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ *IN VITRO* ГЕМОЛІМФИ ВИТУШКИ РОГОВОЇ (MOLLUSCA, GASTROPODA, PULMONATA, BULINIDAE) 99

**К.В. Косовська, С.Ю. Шевчук**

ДЕЯКІ ПИТАННЯ СИСТЕМАТИКИ САЛЬП ТА ЇХ ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ 102

**В.С. Костюк, Р.П. Власенко**

ПРО ПОЯВУ АМЕРИКАНСЬКОГО СМУГАСТОГО РАКА 103

|  |     |
|--|-----|
| <i>ORCONECTES LIMOSUS</i> В УКРАЇНІ  |     |
| <b>Л.П. Кузьменко, Т.В. Салій</b><br>ГНІЗДУВАННЯ СПІВОЧОГО ДРОЗДА ( <i>TURDUS PHILOMELOS</i> ) НА<br>ТЕРИТОРІЇ БІОСТАЦІОНАРУ «ЛІСОВЕ ОЗЕРО» БОРЗНЯНСЬКОГО<br>РАЙОНУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ              | 105 |
| <b>М.В. Метельська, Д.А. Вискушенко</b><br>УТРИМАННЯ ТА РОЗВЕДЕННЯ ПРІСНОВОДНОЇ КРЕВЕТКИ<br><i>NEOCARIDINA HETEROPODA</i>  | 107 |
| <b>Я.Р. Оксентюк</b><br>ФАУНА АКАРИДИЄВИХ КЛІЩІВ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР<br>ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ   | 109 |
| <b>К.В. Олехнович, М.Ю. Павленко, М.К. Пацюк</b><br>НАСЕЛЕННЯ ГОЛИХ АМЕБ У ҐРУНТАХ ЛІСОВИХ ФІТОЦЕНОЗІВ<br>УКРАЇНИ  | 111 |
| <b>І.Ю. Осадча, Ю.В. Максименко</b><br>ПОПУЛЯЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛУНКИ РІЧКОВОЇ Р. СЛУЧ  | 116 |
| <b>Л.В. Петрук, Т.С. Рехнер, С.Ю. Шевчук</b><br>ГЕТЕРОТРОФНІ ДЖГУТИКОВІ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ, ЇХ<br>ТАКСОНОМІЧНА І ТРОФІЧНА СТРУКТУРИ ТА СЕЗОННА<br>ДИНАМІКА  | 117 |
| <b>Г.Д. Печериця, Ю.В. Максименко, Л.Є. Астахова</b><br>СУЧАСНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОМАХ   | 119 |
| <b>Т.В. Пінкіна, О.І. Романченко</b><br>АДАПТАЦІЇ ПТАХІВ ДО МІСЬКИХ БІОТОПІВ   | 121 |
| <b>Д.Ю. Столяренко, Ю.В. Максименко</b><br>ФАУНА ТА ЕКОЛОГІЯ БРОНЗІВОК УКРАЇНИ   | 123 |
| <b>І.П. Федорчук, Ю.В. Максименко</b><br>РІЗНОМАНІТНІСТЬ БДЖОЛИНИХ НА ПОЛІССІ  | 125 |
| <b>О.М. Хоптинець, М.О. Хоптинець</b><br>ДО ВИВЧЕННЯ СОКОЛОПОДІБНИХ, СОВОПОДІБНИХ ТА<br>ЛЕЛЕКОПОДІБНИХ ПІВНІЧНОГО СХОДУ ЛУГІНСЬКОГО РАЙОНУ<br>ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ В 2019 РОЦІ                         | 127 |
| <b>Л.М. Шевчук, Л.В. Билина, Д.В. Бітнер</b><br>СТАН ПОСЕЛЕНЬ ДВОСТУЛКОВИХ МОЛЮСКІВ ( <i>MOLLUSCA:</i><br><i>BIVALVIA</i> ) У ВОДОЙМАХ ТА ВОДОТОКАХ СЛУЧІ В УМОВАХ<br>ЗАГОСТРЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ | 130 |
| <b>О.О. Шроль, Ю.В. Максименко</b><br>ФАУНА ТА ЕКОЛОГІЯ ЖУЖЕЛИЦЬ НА ПОЛІССІ УКРАЇНИ  | 132 |
| <b>Т.С. Шумкова, А.П. Стадниченко</b><br>ВПЛИВ ДЕСИКАЦІЇ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ <i>IN VITRO</i><br>ГЕМОЛІМФИ <i>ВИТУШКИ РОГОВОЇ</i> ( <i>MOLLUSCA, GASTROPODA,</i><br><i>BULINIDAE</i> )          | 134 |
| <b>Є.С. Юрчук, Р.К. Романюк</b><br>БІОЛОГІЯ РОЗМНОЖЕННЯ СКЕЛЬНИХ ЯЩІРОК РОДУ <i>DAREVSKIA</i>  | 137 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Н.О. Яремчук, Ю.В. Максименко</b><br><b>THEODOXUS ASTRACHANICUS ЯК ОБ'ЄКТ АКВАРІУМІСТИКИ</b>         | 139 |
| <b>Д.І.Ящук, А.П. Вискушенко, Д.А. Вискушенко, Т.В. Андрійчук</b><br><b>ГАЛИЦІ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ</b> | 141 |

## СЕКЦІЯ 5. ГІДРОБІОЛОГІЯ

|  |     |
|--|-----|
| <b>V.P. Komaristaya, A.O. Us</b><br><b>FACTORS DETERMINING PATTERN OF NITRATE AND PHOSPHATE ACQUISITION DYNAMICS IN <i>DUNALIELLA SALINA</i> TEODORESCO CULTURE</b>  | 144 |
| <b>Yev. Starosyla, T. Rybka, Yu. Volikov</b><br><b>THE ENVIRONMENTAL RATING OF WATER QUALITY OF THE JORDAN AND VERBNE LAKES ON THE INDICATORS OF AUTUMN MICROBIOCENOSIS</b>                                  | 147 |
| <b>О.В. Гарбар, Ю.В. Бабич, А.П. Стадниченко, Д.А. Гарбар</b><br><b>БІОКЛІМАТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЧНИХ НІШ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ АРЕАЛІВ АЛОВИДІВ <i>PLANORBARIUS CORNEUS</i> В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ</b> | 150 |
| <b>М.Т. Гончарова, Л.С. Кіппіс, А.Б. Подругіна</b><br><b>ЦИТОГЕНЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГАМАРИД <i>ECHINO GAMMARUS ISCHNUS</i> ЗА ЗНИЖЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ РОЗЧИНЕНОГО КИСНЮ У ВОДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ</b>                | 153 |
| <b>Т.В. Григоренко, Н.П. Чужма, Н.М. Савенко, А.М. Базаєва</b><br><b>РОЗВИТОК ФІТОПЛАНКТОНУ ТА ЗООПЛАНКТОНУ У ВОДОЙМІ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ</b>   | 155 |
| <b>О.А. Давидов, Д.П. Ларіонова</b><br><b>БІОІНДИКАЦІЯ САПРОБНОСТІ ВОД УРБАНІЗОВАНОЇ ВОДОЙМИ М. КИЄВА ЗА МІКРОФІТОБЕНТОСОМ</b>   | 158 |
| <b>С.С. Дубняк, О.І. Цибульський</b><br><b>ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГІДРОАКУМУЛЮЮЧИХ СТАНЦІЙ</b>  | 160 |
| <b>І.І. Ігнатенко</b><br><b>КОНЦЕНТРАЦІЯ МОЛІБДЕНУ У ВОДІ РІЧКИ ДНІСТЕР ТА ЇЇ ПРИТОК У МЕЖАХ УКРАЇНИ</b>   | 163 |
| <b>Н.І. Кірпенко, Т.О. Леонтєва, Т.О. Мусій</b><br><b>ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ РОЗМІРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗЕЛЕНИХ МІКРОВОДОРОСТЕЙ В УМОВАХ КУЛЬТУР</b>  | 166 |
| <b>Ю.Г. Крот, А.Б. Подругіна, М.Т. Гончарова</b><br><b>ОСОБЛИВОСТІ ФІЗІОЛОГІЧНИХ РЕАКЦІЙ ГАМАРИД <i>ECHINO GAMMARUS ISCHNUS</i> (Stebbing, 1899) ПРИ ЗНИЖЕННІ РОЗЧИНЕНОГО У ВОДІ КИСНЮ</b>                   | 169 |
| <b>Д.П. Ларіонова, О.А. Давидов</b><br><b>КІЛЬКІСНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ТА ДОМІНУЮЧИЙ КОМПЛЕКС МІКРОФІТОБЕНТОСУ ОЗ. ОПЕЧЕНЬ НИЖНЄ (М. КИЇВ)</b>   | 170 |

**К.В. Набокова**

ХІД СЕЗОННОЇ ДИНАМІКИ ФІТОПЛАНКТОНУ ТА РОЗВИТОК  
ДОМІНУЮЧИХ ПОПУЛЯЦІЙ ПІД ЧАС ОСОЛОНЕННЯ  
АЗОВСЬКОГО МОРЯ. 172

**В.П. Осипенко**

РОЗЧИНЕНІ ОРГАНІЧНІ РЕЧОВИНИ У ВОДІ РІЧКИ ЯГОРЛИК  
(БАСЕЙН ДНІСТРА) 174

**О.О. Пасічна, Л.О. Горбатюк, М.О. Платонов, С.П. Бурмістренко,  
О.О. Годлевська**

СУЧАСНИЙ СТАН ЗАБРУДНЕННЯ ОЗЕР МІСТА КИЄВА ВАЖКИМИ  
МЕТАЛАМИ 177

**Т.В. Пінкіна, А.І. Поварчук**

ВПЛИВ ІОНІЗУЮЧОГО ОПРОМІНЕННЯ НА КЛАДКИ МОЛЮСКІВ  
(GASTROPODA) ІЗ ВОДОЙМ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ  
ВІДЧУЖЕННЯ 179

**А.А. Силаєва, Т.М. Новосьолова, І.О. Морозовська, О.О. Протасов**

ДО ВИВЧЕННЯ ГІДРОБІОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ ВОДОЙМИ-  
ОХОЛОДЖУВАЧА ДОБРОТВІРСЬКОЇ ТЕС 181

**Е.Е. Узун, В.В. Портянко**

РАКУШКОВЫЕ РАКИ (CRUSTACEA, OSTRACODA) И  
ГАРПАКТИКОИДЫ (CRUSTACEA, SOLEPODA) АКВАТОРИИ МЫСА  
БОЛЬШОЙ ФОНТАН В ОДЕССКОМ ЗАЛИВЕ 184

## СЕКЦІЯ 6. МІКРОБІОЛОГІЯ ТА ВІРУСОЛОГІЯ

**Н.А. Воробей, К.П. Кукол, С.В. Омельчук**

КУЛЬТУРАЛЬНІ ТА ФІЗІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СТІЙКИХ ДО  
ФУНГІЦИДІВ ШТАМІВ БУЛЬБОЧКОВИХ БАКТЕРІЙ 187

**В.Я. Горішній, В.В. Мацюра**

ПРОТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ 2-(АРИЛАМІНО)-1,3-ТІАЗОЛІДИН-  
4-ОНІВ 190

**К.П. Кукол, Н.А. Воробей, Л.А. Кудрявченко, А.В. Жемойда**

ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ БУЛЬБОЧКОВИХ БАКТЕРІЙ *BRADYRHIZOBIUM*  
*JAPONICUM* ЗА ВПЛИВУ СИНТЕТИЧНОГО БАРВНИКА  
КАРМОЇЗИНУ 192

**М.М. Кут, Д.Ж. Кут, В.В. Пантьо, М.Ю. Онисько, В.Г. Лендєл**

ПРОТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ ТЕЛУРОВМІСНИХ  
ТІАЗОЛІНОТІЄНО(ПІРАЗОЛО)ПРИМІДИНОНІВ ЩОДО УМОВНО-  
ПАТОГЕННИХ МІКРООРГАНІЗМІВ 195

**А.С. Люля, Е.А. Флюрик**

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ 197

**Ю.Е. Матійчук, В.Е. Скробала, В.С. Матійчук**

ПРОТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ МОРФОЛІДІВ ТА  
ТІОМОРФОЛІДІВ 5-АРИЛФУРАН-2-КАРБОНОВИХ КИСЛОТ 199



|  |     |
|--|-----|
| <b>Н.М. Мельникова, К.А. Мокрицький</b><br>ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ЕКЗОПОЛІСАХАРИДІВ<br>БУЛЬБОЧКОВИХ БАКТЕРІЙ                             | 201 |
| <b>І.О. Першко, Н.А. Тодосійчук</b><br>БІОЛОГІЧНА РОЛЬ ТА ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ БІОМОЛЕКУЛ<br>БАКТЕРІАЛЬНИХ ОБОЛОНОК                        | 203 |
| <b>І.О. Першко, Н.А. Тодосійчук</b><br>ДИФТЕРІЙНИЙ ТОКСИН: БІОХІМІЧНА ПРИРОДА ТА МЕХАНІЗМ<br>ДІЇ   | 206 |
| <b>В.Л. Соколенко, А.Д. Бакай, С.В. Соколенко</b><br>МІКРОБІОТА ЛАБОРАТОРІЙ ХІМІКО-БІОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ В<br>УМОВАХ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ | 208 |

## СЕКЦІЯ 7. СТІЙКІСТЬ ТА РОЗВИТОК ЕКОСИСТЕМ

|  |     |
|--|-----|
| <b>Л.М. Белей, Л.П. Куців</b><br>ЛІСІВНИЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ НА ОБ'ЄКТАХ ПРИРОДНО-<br>ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ЯРЕМЧАНСЬКОГО ТА ПІДЛІСНІВСЬКОГО<br>ПНДВ В МІСЦЯХ ЗРОСТАННЯ МОДРИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ                   | 211 |
| <b>К. С. Бойко</b><br>ЛІХЕНОФЛОРА МІСТА СКАДОВСЬКА   | 213 |
| <b>О. М. Василенко, В. М. Драгальчук</b><br>ДИНАМІКА ВІДНОВЛЕННЯ РОСЛИННОСТІ У ЛІСОВИХ<br>БІОЦЕНОЗАХ, ПОРУШЕНИХ ДОБУВАННЯМ БУРШТИНУ  | 215 |
| <b>Ю.М. Воліков, Є.В. Старосила, Т.С. Рибка, А.С. Сидляренко</b><br>ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІТОРАЛЬНИХ УГРУПОВАНЬ<br>ЛІТНЬОГО МАКРОЗООБЕНТОСУ ПІСЛЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ ОЗ.<br>ОПЕЧЕНЬ НИЖНЄ (М. КИЇВ) | 216 |
| <b>Л.М. Дмитроняк</b><br>ЕКОЛОГІЧНА СТРУКТУРА МОХОПОДІБНИХ (BRYOBIONTA)<br>ПУТИЛЬСЬКОГО РАЙОНУ   | 219 |
| <b>Н.В. Драган, Ю.В. Пидорич</b><br>ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ І СТАН ОСНОВНИХ<br>ПАРКОТВІРНИХ ВИДІВ В ФІТОЦЕНОЗАХ ДЕНДРОПАРКУ<br>«ОЛЕКСАНДРІЯ» НАН УКРАЇНИ.   | 222 |
| <b>О.М. Климчик</b><br>ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МІСЬКИХ РОСЛИН   | 224 |
| <b>Т.С. Рибка, Ю.М. Воліков, Є.В. Старосила</b><br>ВИДОВИЙ СКЛАД ТА КІЛЬКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЗООПЛАНКТОНУ<br>ОЗ. ОПЕЧЕНЬ НИЖНЄ (М. КИЇВ)  | 227 |
| <b>М.В. Чернявський, В.І. Мочан</b><br>ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИРОДНИХ ЛІСІВ У РАМКАХ ПРОЄКТУ<br>«ПОЛІССЯ – ДИКА ПРИРОДА БЕЗ КОРДОНІВ: ЗБЕРЕЖЕННЯ<br>ОДНОГО ІЗ НАЙБІЛЬШИХ ПРИРОДНИХ РЕГІОНІВ ЄВРОПИ»           | 229 |
| <b>М.В. Чернявський, Я.В. Геник, Г.В. Гребеняк, А.М. Зейналян</b>  |     |

|   |     |
|---|-----|
| ЗАПРОВАДЖЕННЯ НАБЛИЖЕНОГО ДО ПРИРОДИ ЛІСІВНИЦТВА В УКРАЇНІ                  | 232 |
| <i>Ю.В. Шкилюк, І.В. Хом'як</i>   |     |
| ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНИЙ ПРОФІЛЬ ДОЛИНИ РІЧКИ ТЕТЕРІВ НА МЕЖІ ПОЛІССЯ І ЛІСОСТЕПУ | 235 |

## СЕКЦІЯ 8. АНАТОМІЯ, ФІЗІОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ

|  |     |
|--|-----|
| <i>Ю.С. Гаєвська, І.П. Онищук</i>  |     |
| ХАРАКТЕРИСТИКА РИТМІЧНИХ ЯВИЩ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ   | 238 |
| <i>В.Г. Гринь</i>  |     |
| МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІМФОЇДНИХ ВУЗЛИКІВ ПЕЙЄРОВИХ БЛЯШОК ТОНКОЇ КИШКИ                              | 240 |
| <i>Е.С. Єфімова, І.П. Онищук, Н.С. Демчук</i>  |     |
| ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЧНОЇ АДАПТАЦІЇ ЛЮДСЬКОГО ОРГАНІЗМУ ДО КЛІМАТО-ГЕОГРАФІЧНИХ УМОВ ПОЛІССЯ                       | 242 |
| <i>Г.Ю. Кондаурова</i>   |     |
| СТРУКТУРНО-МЕТАБОЛІЧНІ РЕАКЦІЇ ЕПІТЕЛІЮ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ ШЛУНКА НА ВВЕДЕННЯ ЗОЛЕДРОНОВОЇ КИСЛОТИ В ЕКСПЕРИМЕНТІ | 244 |
| <i>С.М. Коц, В.П. Коц, Є.С. Кардаш</i>   |     |
| ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНІВ РЕГУЛЯЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ У ШКОЛЯРІВ                                      | 246 |
| <i>С.А. Сімонова, О.М. Хоменко</i>   |     |
| АНАЛІЗ СТРЕСОСТІЙКОСТІ ПІДЛІТКІВ-ВИПУСКНИКІВ З РІЗНИМ РІВНЕМ НАВЧАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ                            | 249 |
| <i>О.Б. Спринь, О.В. Тлустенко</i>   |     |
| ДОСЛІДЖЕННЯ СЕНСОРНОДЕПРИВОВАНИХ УЧНІВ ЗА МЕТОДИКОЮ «ДІАГНОСТ 1М»  | 252 |
| <i>Х.Р. Телефанко, З.С. Алієва, О.М. Гурняк</i>  |     |
| НОРМАЛЬНИЙ СОН ЯК ЗАПОРУКА ПРОДУКТИВНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ  | 255 |
| <i>В.А. Швець, А.В. Шкуронат, А.Є. Лебідь</i>  |     |
| АДРЕНАЛІН ЯК ПОКАЗНИК АДАПТАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ОРГАНІЗМУ ПІД ЧАС ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ПІД ВПЛИВОМ ІНТЕРЛЕЙКІНУ-2  | 258 |

## СЕКЦІЯ 9. БІОХІМІЯ ТА МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ

|  |     |
|--|-----|
| <i>S.V. Buriachenko, B.T. Stegnyy</i>  |     |
| ANALYSIS OF THE VARIABILITY OF MOLECULAR MARKERS OF HEMAGGLUTININ, NEURAMINIDASE AND NUCLEOPROTEIN GENES, CORRELATING WITH THE ADAPTATION TO THE MAMMAL AND THE PATHOGENICITY OF INFLUENZA A VIRUSES OF SUBTYPES A (H1N1) AND A (H7N9) | 262 |
| <i>Sh. A. Gasimova.</i>  |     |

|   |     |
|---|-----|
| INCLUDING SOME SPECIES OF THE FAMILY OF <i>ASTERACEAE</i> BERCHT. ET J. PRESL COMPARATIVE STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF FATTY OIL FROM SEEDS                                   | 263 |
| <b>Н.В.Гецько, І.Я.Криницька</b><br>СПІВСТАВЛЕННЯ ВМІСТУ ЗАГАЛЬНОГО ПРОТЕЇНУ ТА ПРОТЕЇНОВИХ ФРАКЦІЙ У СИРОВАТЦІ КРОВІ ІНТАКТНИХ ЩУРІВ У ВІКОВОМУ АСПЕКТІ                              | 266 |
| <b>В.В. Івчук</b><br>СТАН ІМУННОЇ РЕАКТИВНОСТІ ТА МОРФОЛОГІЧНИХ ЗМІН ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЩУРІВ ЗА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ХРОНІЧНОГО ОБСТРУКТИВНОГО ЗАХВОРЮВАННЯ ЛЕГЕНЬ                      | 268 |
| <b>Ю.Г. Крот, Ю.М. Красюк</b><br>АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТУ $K^+, Na^+$ -АТФ-АЗИ У ДВОСТУЛКОВИХ МОЛЮСКІВ РОД. <i>UNIONIDAE</i> ПРИ ПІДВИЩЕННІ ТЕМПЕРАТУРИ ВОДИ В УМОВАХ МОДЕЛЬНОЇ ЕКОСИСТЕМИ | 271 |
| <b>Н.І. Левчук, О.С. Лукашеня, О.І. Ковзун</b><br>ВПЛИВ ІОНІВ ЛІТІУ НА РІВЕНЬ ЕКСПРЕСІЇ ПРОАПОПТОЗНОГО БІЛКА ВАХ В АДРЕНОКОРТИКОЦИТАХ ЩУРІВ   | 273 |
| <b>О.Є. Ніпот, К.А. Сєміонова, Н.М. Шпакова, Н.А. Єршова, О.О. Шапкіна</b><br>ПРЕІНКУБАЦІЯ ЗГЛЮКОЗОЮ ЯК ФАКТОР ВПЛИВУ НА ПОСТГІПЕРТОНІЧНЕ ПОШКОДЖЕННЯ ЕРИТРОЦИТІВ ССАВЦІВ.            | 275 |
| <b>К.В. Полохіна, О.А. Голіченко, Н.І. Штеменко, О.В. Штеменко</b><br>ВЗАМОДІЯ КЛАСТЕРНИХ СПОЛУК РЕНІЮ З ОЛІГОНУКЛЕОТИДАМИ  | 277 |
| <b>А.В. Цветковська, Н.Л. Заярнюк, Н.Г. Марінцова</b><br>НІКОТИН – ПРИРОДНИЙ ПСИХОМОТОРНИЙ СТИМУЛЯТОР: ЕФЕКТИ ТА ЗАГРОЗИ  | 279 |

#### СЕКЦІЯ 10. МЕДИЧНА БІОЛОГІЯ

|  |     |
|--|-----|
| <b>К.О. Vus, A. Kurutos, U.K. Tarabara, V.M. Trusova, O.A. Zhytniakivska, D.Nerukh, Z. Balklava, G.P. Gorbenko, T. Deligeorgiev</b><br>DETECTION OF MS2 BACTERIOPHAGE BY FLUORESCENCE SPECTROSCOPY | 283 |
| <b>Г.А. Бабийчук, В.Л. Коцарь</b><br>ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦІЯ В ТКАНЯХ КРЫС ПОСЛЕ ПОВЕРХНОСТНОЙ, УМЕРЕННОЙ И ГЛУБОКОЙ КРАНИОЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГИПОТЕРМИИ   | 285 |
| <b>Р.І. Боговик, М.П. Федорюк</b><br>ЗМІНИ РИТМІВ ГІПОКАМПУ, АМІГДАЛИ ТА НЮХОВОЇ ЦИБУЛИНИ ПІДЧАС РОЗВИТКУ ЕПІЛЕПТИЧНОГО СТАТУСУ У ЩУРІВ ПРИ ЛІТІЙ-ПІЛОКАРАІНОВІЙ МОДЕЛІ ЕПІЛЕПСІЇ                  | 287 |
| <b>А.О. Безкоровайний, А.Р. Зинь, Н.П. Гарасим</b><br>ПРОГНОЗУВАННЯ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ   | 288 |

|   |     |
|---|-----|
| НОВОСИНТЕЗОВАНИХ ПОХІДНИХ 1,4-НАФТОХІНОНУ ЗА ДОПОМОГОЮ ВЕБ-РЕСУРСУ PASS ONLINE  |     |
| <i>П.М. Воронцов, О.А. Нікольченко, О.М. Сльота, В.С. Гусак, З.М. Данишук</i>   |     |
| ВИКОРИСТАННЯ В ЕКСПЕРИМЕНТІ ІМПЛАНТАЦІЙНОГО КІСТКОВОГО БІОМАТЕРІАЛУ У КОМБІНАЦІЇ ІЗ СТРОМАЛЬНИМИ КЛІТИНАМИ КІСТКОВОГО МОЗКУ | 290 |
| <i>О.Г. Гаврилiна</i>   |     |
| ОСОБЛИВОСТІ ПАТОМОРФОЛОГІЧНИХ ЗМІН ЛЕГЕНЬ ЗА МІКОПЛАЗМОЗУ СВИНЕЙ  | 292 |
| <i>В.С. Довгодько, І.О. Погоріла</i>  |     |
| ТРАНСПЛАНТАЦІЯ ОРГАНІВ І ТКАНИН В УКРАЇНІ   | 294 |
| <i>М.Г. Мардаревич, Д.Р. Кисла</i>  |     |
| ПОРІВНЯННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ РІЧОК РОСЬ ТА ДНІПРО   | 296 |
| <i>О.О. Масюк, І.О. Погоріла</i>  |     |
| МІКРОБІОМ КИШЕЧНИКА   | 297 |
| <i>Ю.В. Поденежко, Є.С. Воробей</i>   |     |
| ВИЗНАЧЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ УМОВНО-ПАТОГЕННИХ ОРГАНІЗМІВ НА ФІТОНЦИДИ ЕФІРНИХ ОЛІЙ РІЗНОГО СТУПЕНЯ АНТИСЕПТИЧНОЇ ДІЇ              | 299 |
| <i>Л.Л. Русецька, Н.Д. Сергієнко, Т.В. Єрмошина</i>   |     |
| ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В СУДОВО-МЕДИЧНІЙ ЕКСПЕРТИЗІ ТА РЕПРОДУКТИВНІЙ МЕДИЦИНІ                | 301 |
| <i>А.А. Юмашева, А.Н. Гарлинская</i>  |     |
| ГОМЕОПАТИЯ КАК МЕТОД НЕТРАДИЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ  | 304 |
| <i>Р.В. Янко, О.Г. Чака</i>   |     |
| РЕАКТИВНІСТЬ ЕКЗОКРИННОЇ ЧАСТИНИ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ ДОРОСЛИХ ЩУРІВ НА ВВЕДЕННЯ МЕТІОНІНУ                                   | 306 |

## СЕКЦІЯ 11. КЛІНІЧНА МЕДИЦИНА

|   |     |
|---|-----|
| <i>А.А. Kyselova, E.S. Kravtsova, D.O. Mishchenko, E.R. Chernishova</i>                                     |     |
| MODERN ASPECTS OF TREATMENT OF BIPOLAR DISORDER   | 309 |
| <i>М.О. Козик, І.О. Погоріла</i>  |     |
| МУТАЦІЯ ГЕНІВ СИСТЕМИ РЕПАРАЦІЇ ПОМИЛКОВО СПАРЕНИХ НУКЛЕОТИДІВ MMR У ПАЦІЄНТІВ З СИНДРОМОМ ЛІНЧА            | 311 |
| <i>Л.Н. Коричкина, О.Ю. Зенина, О.Б. Поселюгина, В.Н. Бородина, Н.И. Стеблецова, Т.Т. Зенин</i>             |     |
| ВЗАИМОСВЯЗЬ ФАКТОРОВ РИСКА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ III СТАДИИ | 313 |
| <i>Є.Д. Лазар, М.Г. Кравчук, Г.О. Романенко</i>   |     |
| ПРОМЕНЕВА ДІАГНОСТИКА ПРИ ЕХІНОКОКОЗІ ПЕЧІНКИ   | 316 |

|   |     |
|---|-----|
| <i>А.М. Ляшевич, І.С. Чернуха, А.В. Мужановська</i><br>ДИСЛІПІДЕМІЯ ЯК ФАКТОР ПОРУШЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ<br>СРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ | 318 |
| <i>І.С. Чернуха, А.М. Ляшевич, А.М. Об'єдкова</i><br>ПРИЧИНИ РОЗВИТКУ СТЕАТОЗУ ПЕЧІНКИ  | 320 |

## СЕКЦІЯ 12. ІМУНОЛОГІЯ

|  |     |
|--|-----|
| <i>О.В. Баєва</i><br>ЕКСПРЕСІЯ АКТИВАЦІЙНИХ CD-АНТИГЕНІВ ЛІМФОЦИТАМИ<br>ПЕРИФЕРИЧНОЇ КРОВІ ТА ЇЇ КЛІНІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ                           | 323 |
| <i>В.Л. Соколенко, С.В. Соколенко, Д.А. Чичкань</i><br>ОЗНАКИ ІМУНОСЕНЕСЦЕНЦІЇ В ОСІБ ДРУГОГО ЗРІЛОГО ВІКУ,<br>ЩО ПРАЦЮЮТЬ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ | 325 |

## СЕКЦІЯ 13. БІОТЕХНОЛОГІЯ

|   |     |
|---|-----|
| <i>О.У. Saiarina, S.V. Dzyadevych, N. Jaffrezic-Renault</i><br>INFLUENCE OF CLINOPTILOLITE ON ANALYTICAL<br>CHARACTERISTICS OF BI-ENZYME CONDUCTOMETRIC<br>BIOSENSOR FOR L-ARGININE DETERMINATION | 328 |
| <i>О.Г. Гаврилiна, С.В.Гаджарова</i><br>МІКРОСТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ ТА ЕКСПЕРТИЗА ЯКОСТІ ТВЕРДИХ<br>ТА М'ЯКИХ СИРІВ   | 331 |
| <i>О.Г. Гаврилiна, Д.В. Сміюха</i><br>МІКРОСТРУКТУРНІ КРИТЕРІЇ СКЛАДУ ФАРШУ РІЗНИХ ВИДІВ<br>М'СНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ  | 333 |
| <i>Д.С. Загородня, Р.О. Петріна, С.В. Хом'як, О.В. Федорова, М.В. Музика</i><br>ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНИХ ФЕНОЛІВ ТА ФЛАВОНІДІВ У<br>ЕКСТРАКТАХ <i>DELPHIUM ELATUM</i>                                 | 335 |
| <i>Н.Г. Землянских, Л.А. Бабийчук</i><br>ИЗМЕНЕНИЕ ЭКСПРЕССИИ ПОВЕРХНОСТНОГО МАРКЕРА CD 44<br>И МЕХАНИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ В<br>ПРИСУТСТВИИ САХАРОЗЫ И ПОЛИЭТИОЕНГЛИКОЛЯ               | 337 |
| <i>А.Г. Комісаренко, С.І. Михальська, В.М. Курчій</i><br>ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ СТІЙКОСТІ ДО ВОДНОГО ДЕФІЦИТУ ТЗ<br>ПОКОЛІННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ<br>( <i>TRITICUM AESTIVUM</i> L.) | 340 |
| <i>М.Г. Кравчук, С.К. Чала</i><br>ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НАНОТОМОГРАФІЇ В ГАЛУЗІ<br>3D-ВІЗУАЛІЗАЦІЇ КЛІТИННИХ СТРУКТУР  | 343 |
| <i>О.В. Лапань</i><br>ВПЛИВ ЩІЛЬНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ НАЗЕМНИХ РОСЛИН НА<br>СТУПІНЬ ОЧИЩЕННЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ВІД ІОНІВ ZN(II)  | 346 |
| <i>В.В. Ніколаєва, О.І. Сідашенко, К.І. Тимчий</i>  |     |

|  |     |
|--|-----|
| ВИВЧЕННЯ МІКРОФЛОРИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПТАХІВ З МЕТОЮ ВИДЕЛЕННЯ ШТАМІВ ЛАКТОБАЦИЛ З ПРОБІОТИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ | 348 |
| <i>М.Ю. Павленко, Ю.В. Максименко</i>  |     |
| ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД В УКРАЇНІ   | 350 |
| <i>О.В. Пасс</i>   |     |
| ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХЕНДЛІНГУ ТА ОСНОВНИХ СТРЕС-ФАКТОРІВ НА ПРИКЛАДІ МОЛОДІ АКВАРІУМНИХ РИБ                         | 352 |
| <i>Л.Є. Сергєєва, Л.І. Броннікова</i>  |     |
| ВІЛЬНИЙ ПРОЛІН ЯК ПОКАЗНИК СТІЙКОСТІ КЛІТИННИХ КУЛЬТУР ДО ОСМОТИЧНИХ СТРЕСІВ                                       | 355 |
| <i>С.А. Суберляк, Д.С. Загородня, З.В. Губрій, В.В. Гавриляк, Р.О. Петріна</i>                                     |     |
| ТКАНИННІ КУЛЬТУРИ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН КАРПАТ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ  | 358 |
| <i>О.М. Усенко, І.М. Коновець, М.Г. Мардаревич</i>   |     |
| ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІДРОБІОНТІВ ЗА ДІЇ БІОФЛАВАНОЇДУ КВЕРЦЕТИНУ ПРИ ЇХ ВИРОЩУВАННЯ У ШТУЧНИХ УМОВАХ         | 360 |
| <i>В.С. Чорна, Т.П. Кілочок</i>  |     |
| ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯКИХ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ МІКРОБНОГО ПОХОДЖЕННЯ   | 363 |
| <i>О.Ю. Чорнобров</i>  |     |
| РЕГЕНЕРАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ ТКАНИН РОСЛИН <i>SCHLUMBERGERA TRUNCATA</i> (HAW.) MORAN В УМОВАХ <i>INVITRO</i>           | 365 |

#### СЕКЦІЯ 14. ІСТОРІЯ БІОЛОГІЇ, ІСТОРІЯ МЕДИЦИНИ

|  |     |
|--|-----|
| <i>S. M. Kovtun-Vodanytska</i>   |     |
| SYSTEMATICS OF THE GENUS <i>RYCNANTHUM</i> MICHX.: HISTORICAL ASPECT AND CURRENT STATE   | 368 |
| <i>Т.В. Васильєва, С.Г. Коваленко, О.Ю. Бондаренко, В.В. Немерцалов</i>  |     |
| ЗБОРИ КАРЛА ЛЕДЕБУРА З ГЕРБАРІЮ ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ І.І. МЕЧНІКОВА (MSUD) (ДО 155 РІЧЧЯ ОНУ ІМЕНІ І.І. МЕЧНІКОВА) | 370 |
| <i>В.О. Гребенищikov, У.В. Пахарь</i>  |     |
| ДО ІСТОРІЇ МІКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В НАЦІОНАЛЬНОМУ ПРИРОДНОМУ ПАРКУ «ЧЕРЕМОСЬКИЙ»  | 373 |
| <i>А.М. Коньков</i>  |     |
| ШКОЛА В MONTE CASSINO ТА ЇЇ РОЛЬ У РОЗВИТКУ СЕРЕДНЬОВІЧНОЇ МЕДИЦИНИ  | 376 |

#### СЕКЦІЯ 15. СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ПАРАЗИТОЛОГІЇ

|   |     |
|---|-----|
| <i>Ю.В. Дуда, Р.С. Шевчик, А.С. Глоба</i> |     |
| ДИНАМІКА СТРОНГІЛОЇДОЗУ КРОЛІВ            | 379 |

## СЕКЦІЯ 16. ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

|  |     |
|--|-----|
| <b>В. Б. Білявська, І.В. Хом'як</b><br>ДИНАМІКА РОСЛИННОСТІ ДОЛИНИ РІЧКИ ГУЙВА   | 382 |
| <b>О. О. Василюк, С.С. Євсікова</b><br>НАЛЕЖНІСТЬ ЛІСОВИХ ТЕРИТОРІЙ ДО ПРАЛІСІВ КВАЗІПРАЛІСІВ<br>І ПРИРОДНИХ ЛІСІВ.  | 384 |
| <b>О.В. Гарбар, С.В. Деркач, І.В. Хом'як</b><br>ПРОГНОЗУВАННЯ НАСЛІДКІВ ВСЕЛЕННЯ КРУПНОКОПИТНИХ В<br>ПРИРОДНІ ЕКОСИСТЕМИ ПОЛІССЯ   | 386 |
| <b>Г.Г. Гриник, А.І. Задорожний, О.М. Гриник</b><br>МОДЕЛЮВАННЯ ЩІЛЬНОСТІ КОМПОНЕНТІВ ФІТОМАСИ<br>СЛОВ'ЯНИНІВ ДЕРЕВ ЯЛИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ В АБСОЛЮТНО<br>СУХОМУ СТАНІ НА ТЕРИТОРІЇ ПОЛОНІНСЬКОГО ХРЕБТА<br>УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ       | 389 |
| <b>Г.Г. Гриник, В.В. Кислюк, О.М. Гриник</b><br>МОДЕЛЮВАННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ВИДОВИХ ЧИСЕЛ ВІД<br>ТАКСАЦІЙНИХ ОЗНАК ДЕРЕВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ РІЗНИХ<br>КАТЕГОРІЙ ТЕХНІЧНОЇ ПРИДАТНОСТІ НА МЕЖІ ПОШИРЕННЯ<br>СОСНОВИХ ТИПІВ ЛІСУ В УКРАЇНІ | 391 |
| <b>О.Р. Домославський, О.В. Гарбар, Д.А. Гарбар</b><br>ФЛУКТУЮЮЧА АСИМЕТРІЯ БІЛАТЕРАЛЬНИХ ОЗНАК РИБ<br>СЛОВ'ЯНСЬКО-ОВРУЦЬКОГО КРЯЖУ, ЯК БІОІНДИКАТОР<br>НЕСПРИЯТЛИВИХ ЗМІН СЕРЕДОВИЩА  | 393 |
| <b>В.І. Дорохов</b><br>ВПЛИВ ТРАНСПОРТУ НА СТАН АТМОСФЕРИ  | 396 |
| <b>О.Р. Зайцев, Р.А. Голуб, О.П. Вергелес</b><br>ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ НА<br>ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧОК  | 399 |
| <b>А.А. Зимарова</b><br>ВСТАНОВЛЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ МІЖ УРОЖАЙНІСТЮ<br>КУЛЬТУР ТА ЛАНДШАФТНИМ РІЗНОМАНІТТЯМ   | 402 |
| <b>Л.В. Калашнікова, Ю.В. Дорошенко</b><br>РЕПРЕЗЕНТАТИВНІСТЬ РАРИТЕТНИХ ДЕНДРОЕКСПОЗИТІВ<br>ДЕНДРОПАРКУ «ОЛЕКСАНДРІЯ» НАН УКРАЇНИ   | 404 |
| <b>Г.І. Ковтун, С.В. Кривець, А.Г. Мисюра</b><br>ВПЛИВ СКЛАДУ ПОЛІМЕРНОЇ КОМПОЗИЦІЇ НА СТІЙКІСТЬ<br>ГРУНТУ ДО ВОДНОЇ ЕРОЗІЇ  | 407 |
| <b>І.Є. Кульчицький-Жигайло</b><br>ВОДОГОСПОДАРСЬКІ КОМПЛЕКСИ У ГІРСЬКИХ ЛІСАХ КАРПАТ  | 409 |
| <b>В.З. Лаговський, О.В. Гарбар, Д.А. Гарбар</b><br>ПРОДУКТИВНІСТЬ КОМПЛЕКСУ ВОДНИХ МАКРОФІТІВ<br>ЖИТОМИРСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА  | 411 |
| <b>О.Ю. Марущак, О.Д. Некрасова, О.В. Василюк</b>  |     |

|   |     |
|---|-----|
| ПЕРСПЕКТИВНИЙ ОБ'ЄКТ СМАРАГДОВОЇ МЕРЕЖІ В УКРАЇНІ НА ТЕРИТОРІЇ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ: «РІЧКИ-МУТВИЦЯ»   | 413 |
| <b>В.В. Мишанецька, І.В. Хом'як</b><br>ОСОБЛИВОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ЕКОСИСТЕМ<br>ТРАНСКОРДОННОГО УКРАЇНСЬКО-БІЛОРУСЬКОГО<br>БІОСФЕРНОГО РЕЗЕРВАТУ   | 416 |
| <b>Є.В. Никончук, А.Ю. Тимченко, О.М. Алексєйчук, М.М. Світельський</b><br>ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ ЕФІРНОЇ<br>ОЛІЇ В КОРЕНЕВИЩАХ <i>VALERIANA OFFICINALIS</i> L. ПРИ<br>ЗАСТОСУВАНІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ | 418 |
| <b>І.П. Новікова, О.В. Карауш</b><br>БІОМОНІТОРИНГ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ НА ПРИКЛАДІ РІЗНИХ<br>ВИДІВ ВОДОРОСТЕЙ  | 421 |
| <b>І. Осецька, О.В. Гарбар, Л.І. Ворончук</b><br>ГЕНЕТИЧНА РІЗНОМАНІТНІСТЬ ОЖИНИ ( <i>RUBUS CAESIUS</i> ) В<br>УМОВАХ АНТРОПОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОСИСТЕМ   | 424 |
| <b>В. Пашинська, О.В. Гарбар, Л.І. Ворончук</b><br>МОДЕЛЮВАННЯ АРЕАЛУ ПАЛЬЧАТОКОРІННИКА ТРАВНЕВОГО<br>( <i>DASTYLORHIZA MAJALIS</i> ((RCHB.) P. F. HUNT & SUMMERH., 1965)<br>В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН         | 426 |
| <b>Т.В. Пінкіна, В.В. Осіпов</b><br>АГРОЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ<br>СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ СФГ<br>«ПОДІЛЬСЬКЕ»  | 429 |
| <b>С.В. Савицька, Г.М.Редько, І.В. Хом'як.</b><br>ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНОГО ПРОФІЛЮ ЧЕРЕЗ<br>КОРОСТИШІВСЬКИЙ ГРАНІТНИЙ КАР'ЄР.   | 431 |
| <b>О.О. Троїцька, І.К. Бугаєц</b><br>БІОТЕХНОЛОГІЯ ЗНИЖЕННЯ СПОЛУК АЗОТУ І ФОСФАТІВ В<br>СТІЧНИХ ВОДАХ НА ПРИКЛАДІ ЦОС-1 М. ЗАПОРІЖЖЯ   | 433 |
| <b>О.О. Шугуров</b><br>ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ<br>ВОДЫ В ЗАПОРОЖСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ Р. ДНЕПР  | 435 |

## СЕКЦІЯ 17. БІОЛОГІЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА

|  |     |
|--|-----|
| <b>Г.Г. Аркушенко</b><br>РОЛЬ БІОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ<br>ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ПРОФІЛЮ МЕДИЧНОГО КОЛЕДЖУ   | 439 |
| <b>Т.В. Гібнер, О.А. Сорочинська, В.В. Танська</b><br>ФОРМУВАННЯ У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ ПРИРОДНИЧИХ<br>ЗНАНЬ У ПРОЦЕСІ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З РОСЛИННИМ СВІТОМ НА<br>ДІЛЯНЦІ ЗАКЛАДУ ДОШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ | 441 |
| <b>Н.В. Доценко, Ю.З. Боруцька</b><br>ЕКОФЕСТИВАЛЬ «ЧИСТЕ МІСТО ФЕСТ 2019» – ЯК ДІЄВИЙ   |     |



|  |     |
|--|-----|
| ІНСТРУМЕНТ НІВЕЛЮВАННЯ ТЕОРЕТИЧНО-ПРАКТИЧНОГО<br>БАР'ЄРУ В ЕКОЛОГІЧНІЙ ОСВІТІ  | 443 |
| <i>І.Ю. Коцюба</i><br>ВИКОРИСТАННЯ АБСТРАКТНОЇ МОДЕЛІ В ПІДГОТОВЦІ<br>СПЕЦІАЛІСТІВ З ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ   | 446 |
| <i>О.В. Паламаренко</i><br>ЦІННІСТЬ ЗООЛОГІЧНИХ КОЛЕКЦІЙ МУЗЕЮ-ЛАБОРАТОРІЇ<br>ЛІСОВОЇ ФАУНИ НЛТУ УКРАЇНИ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ<br>ПРАЦІВНИКІВ ЛІСОВОЇ ТА МИСЛИВСЬКОЇ ГАЛУЗІ | 447 |
| <i>А.І. Примак, О.А. Сорочинська</i><br>ДИДАКТИЧНА ГРА ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ РЕАЛІСТИЧНИХ<br>ЗНАНЬ ПРО ПРИРОДУ У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ  | 449 |
| <i>Н.М. Рекеда, Т.В. Єрмошина</i><br>РОЛЬ ШКІЛЬНИХ МУЗЕЇВ ПРИРОДИ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ<br>ОСВІТИ   | 452 |
| <i>І.О. Сичевська, О.С. Корнійчук, Т.В. Єрмошина</i><br>ІНТЕРАКТИВНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ<br>ТЕХНОЛОГІЇ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ В СТАРШІЙ ШКОЛІ                          | 454 |

## СЕКЦІЯ 18. МЕДИКО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ

|  |     |
|--|-----|
| <i>Т.Я. Бєлєй</i><br>НОВІ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ ДЛЯ<br>ОЗДОРОВЛЕННЯ СТУДЕНТІВ КОЛЕДЖУ  | 458 |
| <i>Н.В. Лебединець, О.С. Мельниченко</i><br>ВПЛИВ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА КОГНІТИВНИЙ РОЗВИТОК<br>ЮНИХ ДЗЮДОЇСТІВ  | 459 |
| <i>О.О. Пантус, Н.Ю. Сергєєва, О.В. Ободзінська</i><br>ТЕРЕНКУР ЯК ІННОВАЦІЙНА ФОРМА ЗАНЯТЬ З ФІЗИЧНОГО<br>ВИХОВАННЯ ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОЇ МЕДИЧНОЇ ГРУПИ. | 462 |
| <i>О.В. Шаверська, М.П. Саранча, В.М. Гаврилюк</i><br>ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ<br>ВОЛЕЙБОЛІСТІВ РІЗНИХ ІГРОВИХ АМПЛУА                   | 465 |
| <i>В.К. Шаверський, Б.М. Момот</i><br>ПІДВИЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ<br>ЮНИХ ТЕНІСІСТІВ   | 469 |
| <i>В.К. Шаверський, В.В. Черненко</i><br>ВІДБІР ВОЛЕЙБОЛІСТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПСИХОЛОГІЧНОГО<br>ТЕСТУВАННЯ  | 472 |
| <i>Т.Є. Яворська</i><br>МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ<br>СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ   | 474 |

## СЕКЦІЯ 19. МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧОГО ЦИКЛУ

**О.М. Гурняк, Н.І. Корнова, М.Г. Кравчук**

ОСНОВНІ СКЛАДОВІ ФОРМУВАННЯ БІОЛОГІЧНОЇ  
КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ПРОФЕСІЙНОГО МИСЛЕННЯ У  
СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МЕДИЧНОЇ  
ПАРАЗИТОЛОГІЇ 477

**В.А. Кучерук, Ю.С. Шелюк**

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ СХЕМ ТА ТАБЛИЦЬ ПРИ  
ВИВЧЕННІ ШКІЛЬНОГО КУРСУ «БІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ» 480

**О.В. Наумович, Л.А. Константиненко, Л.О. Перепелиця**

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ ПРИ НАВЧАННІ  
БІОЛОГІЇ В 6-МУ КЛАСІ 481

**М.О. Омельчук, Ю.В. Яровий, С.Ю. Шевчук**

ДО ПИТАННЯ ПРО ОРГАНІЗАЦІЮ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ  
РОБОТИ З БІОЛОГІЇ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ  
(НА ПРИКЛАДІ ВИВЧЕННЯ ПРОТИСТІВ) 483

**Т.С. Рехнер, Р.К. Романюк**

ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ В УКРАЇНІ 486

**Р.К. Романюк, В.В. Савчук**

ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ І ЕКОЛОГІЇ В  
СТАРШІЙ ШКОЛІ 488

**Н.О.Цьопкало, Л.О.Перепелиця**

ГРУПОВІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ 490

**Ю.В. Яровий, М.О. Омельчук, С.Ю. Шевчук**

ДО ПИТАННЯ ФОРМУВАННЯ ПОНЯТЬ ПРО ПРОКАРІОТИВ В  
ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ В УЧНІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ  
НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ 492

## СЕКЦІЯ 1. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БОТАНІКА ТА ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

УДК 58.006:582.5/.9

### КОЛЕКЦІЯ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВ'ЯНИСТИХ РОСЛИН НАЦІОНАЛЬНОГО ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «СОФІЇВКА» НАН УКРАЇНИ

*І.П. Діденко<sup>1</sup>, Т.А. Швець<sup>2</sup>, А.А. Куземко<sup>3</sup>*

<sup>1,2</sup> Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, вул. Київська, 12 А, Умань, 20300, Україна

<sup>3</sup> Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська, 2, Київ, 01004, Україна

Колекція багаторічних трав'янистих рослин Національного дендрологічного парку «Софіївка» почала створюватись у 60-х роках ХХ ст. науковим співробітником Б.С. Сидоруком, потім її куратором була науковий співробітник Т.М. Сидорук. Впродовж цього часу колекція постійно поповнювалася новими видами та внутрішньовидовими таксонами, отриманими у вигляді садивного матеріалу з інших ботанічних установ України та світу (ботанічні сади, дендропарки, приватні колекції), видами, привезеними у вигляді садивного матеріалу з природних місцезростань під час експедиційних виїздів, а також видами та внутрішньовидовими таксонами, вирощеними з насіння, отриманого по обміну за каталогами (делектусами)).

Частина рослин колекції випадає, переважно, у зв'язку з несприятливими погодними умовами, через пошкодження шкідниками та хворобами тощо. Таким чином, кількісний склад колекції трав'янистих рослин є динамічним, крім того, таксономічний склад постійно потребує уточнення.

Після проведення інвентаризації колекції трав'янистих рослин дендропарку «Софіївка», з паралельним визначенням та уточненням її видового й внутрішньовидового складу, нами було з'ясовано загальну кількість таксонів, родин та родів. Інвентаризацію проводили впродовж вегетаційного сезону, номенклатура видового складу приведена згідно з The Plant list (список рослин) [4].

Колекція багаторічних трав'янистих рослин Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України нараховує 1003 видів та внутрішньовидових таксонів (садові форми, гібриди, сорти, культивари). Видів у колекції нараховується 513, що складає 51,1%, а внутрішньовидових таксонів – 490, що складає 48,9%.

Для порівняння: після останнього зведення (у 2009 році) колекційний фонд трав'янистих рослин нараховував 677 таксонів з 52 родин. Видів у колекції було 405 (59,8%), а внутрішньовидових таксонів – 272 (40,2%).

Рослини колекції належать до двох відділів: *Magnoliophyta* (*Angiospermae*) – Покритонасінні (Квіткові) та *Pteridophyta* (раніше

*Equisetophyta* і *Polypodiophyta*), до 63 родин, 235 родів. Родини розподілені між 4 класами: *Magnoliopsida* (41 родина – 65%), *Liliopsida* (18 родин – 28%), *Polypodiopsida* (3 родини – 5%), *Equisetopsida* (1 родина -2%).

За новою номенклатурою родини збільшувалися за рахунок інших родин, деякі різновиди з'ясувалися синонімами, отримували рослини з неточними назвами, або назвами за походженням. Вищезгадана кількість (1003 видів та внутрішньовидових таксонів) – це рослини, з уточненими назвами, внесені в базу даних, а близько 12% колекції залишаються невизначеними.

За кількістю видів та внутрішньовидових таксонів в колекції переважають родини *Asparagaceae* (183 видів та внутрішньовидових таксонів, що складає 18,2%), *Asteraceae* (106; 10,6%) та *Iridaceae* (98; 9,8%). Кожна з цих родин містить близько 100 та більше видів та таксонів нижчого рангу. Кількісний склад родини *Asparagaceae* збільшився за рахунок того, що за новою номенклатурою до неї увійшли представники родин *Hyacinthaceae* та *Hostaceae*. Родини *Poaceae*, *Crassulaceae*, *Xanthorrhoeaceae*, *Caryophyllaceae* містять від 50 до 70 таксонів. Від 20 до 30 видів та нижчих таксонів містять родини *Lamiaceae*, *Saxifragaceae*, *Amaryllidaceae*, *Liliaceae*, *Ranunculaceae*, *Brassicaceae*, *Plantaginaceae*, *Rosaceae*. У колекції присутні 16 родин, які представлені одним таксоном та 10 родин представлених двома таксонами (*Acanthaceae*, *Apiaceae*, *Aristolochiaceae*, *Cactaceae*, *Malvaceae*, *Papaveraceae* тощо). До родин з 1-2 таксонами віднесені родини Хвощеподібних, Папоротеподібних, водних та прибережно-водних рослин (*Equisetaceae*, *Hydrocharitaceae*, *Juncaceae*, *Salviniaceae* тощо).

Провідними родинами колекції трав'янистих рослин за кількістю видів почесне місце, за видовим складом, у колекції займає родина *Poaceae* (58 видів), крім цього ця родина представлена найбільшою кількістю родів (32). Численна за кількістю видів родина *Caryophyllaceae* (45 видів). По 35 видів містять родини *Asparagaceae*, *Asteraceae*, *Crassulaceae*.

За кількістю таксонів видового рангу провідне місце у колекції належить родам *Dianthus* (28 видів), *Sedum* (27), *Iris* (20), *Allium* (14), *Campanula* (11), *Stipa* (11), *Hosta* (9), *Festuca* (9), *Geranium* (8), *Hemerocallis* (7).

За основною життєвою формою, переважна більшість видів колекції належить до трав'янистих багаторічників (456 видів, що складає 89% від загальної кількості видів). Частина представників колекції являють собою кущики або напівкущики, їх нараховується 45 видів (9%). Переважна більшість має підземні пагони. Це види із кореневищами (довгокореневищні і короткокореневищні), каудексами, кореневими паростками. Всього їх 448 видів, що складає 87%. Цибулинні і бульбоцибулинні рослини представлені 65 видами (13%).

На даний час колекція трав'янистих рослин дендрологічного парку «Софіївка» нараховує 61 вид, включених у діюче видання Червоної книги України [3]. З них 38 видів висаджені на ділянці Червоної книги України. Деякі з видів, що підлягають охороні в минулому були успішно інтродуковані у фітоценози парку, успішно відтворюються природним шляхом і сьогодні

входять до складу спонтанної флори дендропарку. Серед них *Scopolia carniolica* Jacq., *Allium ursinum* L., *Galanthus nivalis* L.

За відношенням до освітлення місцезростання переважна більшість видів колекції приурочена до відкритих місцезростань (319 видів, що складає 78,8%); значна кількість видів може зростати у напівтіні (218; 53,8%); найменша частка видів колекції належить до тіньовитривалих (46; 11,4%).

Таким чином, колекція трав'янистих багаторічників Національного дендрологічного парку «Софіївка» включає широкий асортимент декоративних авто - та алохтонних рослин, придатних для використання в озелененні в умовах Правобережного Лісостепу України, а також для здійснення досліджень з їх еколого-біологічних особливостей, у тому числі особливостей розмноження в умовах культури в цьому регіоні України.

### Література

1. Діденко І. Онтогенетична структура популяцій *Allium ursinum* L. в природних фітоценозах та в умовах Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАНУ // Вісник Київського Національного університету ім. Т. Шевченка, 2009. – №22–25. – С. 118–119.

2. Діденко І.П. Моніторинг популяцій *Galanthus nivalis* L. в Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України та лісах Уманщини // Матер. Міжнародної наукової конференції “V ботанічні читання пам'яті Й.К. Пачоського”. – Херсон, 2009. – С. 105.

3. Рідкісні та зникаючі види колекції трав'янистих рослин Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України: довідник / Куземко А.А., Діденко І.П., Швець Т.А., Чіков І.В., Джус Л.Л., Чеканов М.М. – К.: ПАЛИВОДА А.В., 2015. – 180 с.

4. *The Plant List* – a working list of all known plant species. Garden – режим доступу: <http://www.theplantlist.org>.

УДК 502.05: 582.669.26

## **DIANTHUS HYRANICUS ANDRZ. ТА SILENE HYRANICA KLOKOV EX-SITU НАЦІОНАЛЬНОГО ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «СОФІЇВКА» НАН УКРАЇНИ**

**Л.Л. Джус**

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, вул. Київська, 12а, Умань, 20300, Україна

Охорона рідкісних і зникаючих видів рослин *ex-situ* розглядається як доповнення до охорони видів в природних місцезростаннях і включає в себе комплекс заходів, які пов'язані з створенням генних банків, *in vitro* і створення живих колекцій рідкісних і зникаючих видів [1, 2].

*D. hypanicus* та *S. hypanica* є рідкісними ендемічними видами, які занесені до Червоної книги України (2009) [3], до Європейського Червоного списку (1991) [4] та до Додатку Бернської конвенції (1982) [5]. Для розробки практичних мір охорони цих видів у Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України з'ясовуються особливості біології, екології, репродуктивної здатності та стану інтродукційних популяцій.

В дендропарку досліджувані види культивуються з 2011 року.

*D. hypanicus* був інтродукований насінням з природних місцезростань у Миколаївській області. Для з'ясування особливостей онтогенезу досліджуваного виду використовували різні умови сівби насіння, з наступним пікіруванням і висаджуванням сіянців у ґрунт. Найкращий результат був отриманий при пророщуванні в чашках Петрі на фільтрувальному папері (90–95 %). Період проростання насіння становить 4–12 діб, посів краще всього здійснювати свіжозібраним насінням та насінням зі строком до одного року.

*In vitro* впродовж 10-15 діб визначали відсоток стерильних життєздатних експлантів *D. hypanicus* від загальної кількості. В результаті було одержано 80% життєздатних експлантів при експозиції – 1 хв.; 70 % – при 1,5 хв. та 30 % – при 2 хв. Встановлено, що найбільший відсоток стерильних та життєздатних експлантів *D. hypanicus* отримали при поверхневій стерилізації насіння 75 % водним розчином комерційного препарату «Білизна» з експозицією 1 хв. Стерильне насіння, після обробки було висіяно на живильне середовище, яке було модифіковано фітогормонами, вітамінами та амінокислотами, для подальшого вивчення морфогенних процесів.

Безпосередньо в парку особини виду зростають на колекційній ділянці трав'янистих рослин (квартал 1), інтродукційно-дослідній ділянці ім. В.В. Мітіна (кв. 3), Кам'яній гряді (кв. 6) та острові Ітака (кв. 29), де умови близькі до природних фітоценозів-угруповань. Особини добре адаптувалися, за своєю морфологічною будовою, в умовах культури, кількість пагонів збільшується від 120 до 300 й перевершують природні екземпляри. В залежності від погодних умов цвітуть з третьої декади травня до першої декади жовтня.

*S. hypanica* інтродукована насінням з природних місцезростань у Миколаївській області. В лабораторних умовах насіння має період проростання від 2 до 12 діб. Найкращі результати отримано у літні строки висіву (96,8 %). *In vitro* стерильність насіння *S. hypanica* становила 80%, при застосуванні 75 % водного розчину комерційного препарату «Білизна» з експозицією 2 хв. Проростання насіння відбувається при  $t=25^{\circ}\text{C}$  на 3–5 добу й випереджає проростання і проходження початкових етапів онтогенезу в чашках Петрі в термошафі при  $t=27^{\circ}\text{C}$ . Підібрано оптимальне живильне середовище (МС–193 з додаванням 0,5 мг 6-БАП і 0,1 мг ІУК) для активізації апікального і латерального росту експлантів. Для проходження процесів ризогенезу в живильне середовище МС включали ІМК в концентрації 0,5 мг/л (при цьому укорінення рослин-регенерантів складала 84,6 %).

Особини *S. hypanica* зростають на колекційній ділянці «Червона книга» та в історичній частині парку (квартал 6 та 29). На даних ділянках спостерігається

незначне цвітіння – до 20%, але особини, що квітували, зав'язують плоди. Цвітуть у третій декаді травня по першу декаду жовтня.

Для адаптації рослин-регенерантів *D. hypanicus* і *S. hypanica* *invivo* та введення їх в контейнерну культуру доцільно використовувати суміш з ґрунту лісової землі, щебню, піску річкового та перліту, в співвідношенні 5: 2: 2: 1, що дозволяє отримати до 93 % придатних для висаджування у відкритий ґрунт рослин даних видів.

Отже, *ex-situ* дендропарку «Софіївка» популяції досліджуваних видів стійкі, дають самосів, рослини проходять всі періоди онтогенезу, цвітуть і плодоносять, розмножуються насінням *exsitu* та *invitro*. Показники насіннєвої продуктивності у *D. hypanicus* вищі *exsitu* чим *insitu*, що обумовлено більшою кількістю пагонів на особині. Це пояснюється тим, що за умови належного догляду рослини досліджуваного виду повністю розкривають свій потенціал, утворюючи більшу кількість пагонів та квіток, ніж у природі.

Але слід враховувати, що при впровадженні їх в культуру, потрібно створювати умови близькі до природних фітоценозів-угруповань, що значно збагатить і оживить асортимент квітів, вирощування яких не вимагає особливих витрат, а також буде сприяти збереженню цих цінних декоративних видів й дозволить використовувати їх для реінтродукції в природні місцезростання.

#### Література

1. Мельник В.И. *Fritillaria meleagris* (Liliaceae) на Украине // Ботанический журнал. – 1999. – №8. – С. 81–86.
2. Лапин П.И. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны / Гл. ред. колл.: П.И. Лапин и др. – М.: Наука. – 1983. – 304 с.
3. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха – К.: Глобал консалдинг, 2009. – С. 389, 402.
4. European Red List of Globally Threatened Animals and Plants, 1991.
5. Plants of Bern Convention in Ukraine, 1982.

УДК 581.1

### ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПАГОНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ДІЇ ПОСУХИ У ЗВ'ЯЗКУ З ПРОДУКТИВНІСТЮ РОСЛИН

**О.І. Жук**

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, вул. Васильківська 31/17, м. Київ, 03022, Україна

Пшениця м'яка (*Triticum aestivum* L.) озима культивується у всіх природно-кліматичних зонах України. Сучасні сорти пшениці озимої відзначаються високою потенційною продуктивністю, однак нестабільні та

несприятливі умови навколишнього середовища упродовж вегетаційного періоду здатні суттєво зменшити врожайність рослин у посіві [1]. Дефіцит води у ґрунті та високі температури повітря у фазах виходу у трубку, колосіння-цвітіння, наливу зерна негативно впливають на репродуктивний процес у рослин пшениці, який потребує постійного притоку фотоасимілятів, енергії, води, мінерального живлення для забезпечення формування елементів стебла, запилення, запліднення та розвитку плода, що затримуються або зупиняються за дефіциту необхідних для їх здійснення ресурсів [1, 2, 3]. Внесок окремих рослин у продуктивність посіву сучасних сортів пшениці озимої зростає у зв'язку зі зменшенням норми висіву зерна, збільшенням числа продуктивних пагонів, розмірів колоса, кількості зерен у ньому [4, 5]. Однак домінування головного пагона над бічними у більшості сортів зустрічається за оптимальних умов вирощування і посилюється за умов посухи [6]. Втрати врожаю від дії посухи залежали від фази онтогенезу, на якій перебували на той час рослини пшениці та індивідуальної витривалості сорту [7, 8]. Одною з найбільш критичних до дефіциту води і високих температур вважається фаза виходу рослин у трубку, впродовж якої відбувається мейоз, формуються колос, квітки, стебло, листки. Останні роки в Україні саме у цей період відзначали тривалу посуху. Метою даної роботи було вивчення впливу природної посухи у фазі виходу у трубку пшениці озимої на формування елементів стебла та продуктивність окремих рослин у посіві.

В умовах дрібноділянкового дослід у Київській області у 2018 році вирощували пшеницю озиму вітчизняної селекції сортів Єдність, Збруч, Подільська нива, оригінатором яких є Інститут фізіології рослин і генетики НАН України. Ґрунт сірий лісовий. Мінеральне живлення складало  $N_{125} P_{125} K_{125}$  і вносилося у вигляді збалансованого мінерального добрива нітроамофоски частинами під час посіву насіння та як підживлення весною у фазі кушіння. Розмір облікової ділянки складав  $1,9 \text{ м}^2$ . У фазі виходу рослин у трубку до початку фази цвітіння відзначено двотижневу природну посуху з високими добовими температурами повітря. Протягом періоду від початку виходу в трубку до повного дозрівання проводили відбір рослин (не менше 15). У кожній рослині визначали загальну площу листової поверхні, довжину стебел, міжвузлів, колоса. Після дозрівання рослин проводили аналіз структури врожаю. Результати статистично оброблені за допомогою програми Microsoft Excel.

Серед досліджених сортів пшениці сорт Збруч належить до відносно давніх, а сорт Подільська нива до щойно введених і районованих. Сорт Єдність відносять до еталонних в умовах сортовипробування. Найбільш високим серед даних сортів був сорт Збруч, довжина пагонів у якого перевищувала 80 см. Висота рослин сорту Подільська нива становила близько 70 см, а сорту Єдність – близько 60 см. Усі сорти у посіві формували від 2 до 5 продуктивних пагонів. Дія ґрунтової посухи у фазі виходу у трубку спричинила тимчасову затримку росту у довжину усіх пагонів. У головному та найближчому до нього бічному пагонах до початку дії посухи 2-3 нижні



міжвузля уже сформувались, а два верхніх міжвузля починали рости. Дефіцит води і високі температури затримали їх ріст, який відбувався шляхом розтягу клітин і потребував постійного надходження води. Одночасно росли два верхніх листки, на кінцеві розміри яких також негативно вплинула посуха. Після припинення посухи відбувалось відновлення росту листків та міжвузлів у головному та бічних пагонах. Максимальних розмірів у всіх сортів досягали не більше двох пагонів, інші бічні пагони значно відставали у рості, а їх максимальна висота була на 30-50% меншою порівняно з головним пагоном. Найдовше підколосове міжвузля у головного пагону сорту Єдність, дещо менше у сорту Збруч і найменше у сорту Подільська нива. Розміри міжвузлів бічних пагонів зменшувались переважно за рахунок двох верхніх, які запізнювались у рості порівняно з головним пагоном, але завершували його майже одночасно. Дефіцит води і фотоасимілятів у критичній фазі росту та розвитку пшениці озимої спричинив не лише тимчасову затримку збільшення елементів пагона, а й перерозподіл ресурсів для першочергового забезпечення головного пагона і гарантованого забезпечення насіннєвого покоління.

Найбільш інтенсивний ріст площі листової поверхні усієї рослини відбувався до фази колосіння-цвітіння у пшениці сорту Збруч і значно менший – у сортів Єдність і Подільська нива. Ґрунтова посуха у фазі виходу у трубку призвела до відмирання пагонів більшості бічних пагонів, які ще не почали формування колосу, що різко зменшило загальну площу листової поверхні рослини і одночасно було адаптивною відповіддю на посуху спрямованою на зменшення втрат води через транспірацію. Відновлення водозабезпечення у фазі колосіння-цвітіння не вплинуло на розміри листової поверхні, ростові процеси у якій вже завершилися, а фотоасиміляти спрямовувались на закладання і налив зерна. Ріст колоса у фазі виходу у трубку за дії посухи не припинявся у головному та найближчому до нього бічному пагонах у всіх сортів, а після відновлення водозабезпечення прискорювався. Налив зерна відбувався уже у період достатнього забезпечення пшениці водою і маса зерен збільшувалась найзначніше у сорту Подільська нива порівняно з сортами Збруч та Єдність.

Аналіз структури врожаю виявив, що рослини сорту Подільська нива в умовах посіву за дії ґрунтової посухи у фазі виходу у трубку сформували до 5 продуктивних пагонів, сорту Збруч – до 4 і сорту Єдність – до 3. Розміри колоса головного пагона були найбільшими у сорту Подільська нива і найменшими у сорту Єдність. У бічних пагонів розміри колоса і кількість колосків зменшувались. Сорт Подільська нива сформував найбільшу кількість та масу зерен на рослину, а сорт Єдність – найменшу. Досліджені сорти пшениці озимої виявили значні відмінності у стійкості до умов природної посухи у фазі виходу у трубку. Новостворений сорт пшениці Подільська нива виявився більш стійким порівняно з стандартом і старим сортом.

Таким чином, дія посухи на рослини пшениці озимої у фазі виходу у трубку знижувала їх продуктивність через зменшення розмірів верхніх міжвузлів, колоса, кількості колосків і зерен у ньому. Дефіцит води і високі

температури інгібували процеси клітинного росту, що включають новоутворення та розтягнення клітин і визначають кінцеві величини структурних елементів пагона, які формують і забезпечують розвиток насінини. Відмінності у витривалості до умов посухи окремих сортів обумовлюються їх здатністю забезпечувати ресурсами в умовах їх дефіциту, зменшувати втрати води, що дозволяло забезпечувати достатній врожай у несприятливих умовах довкілля. Підвищення витривалості новостворених сортів пшениці м'якої озимої вітчизняної селекції забезпечується включенням у їх геном генетичного матеріалу інших видів пшениці та злаків.

### *Література.*

1. Barnabas B., Jager K., Feher A. The effect of drought and heat stress on reproductive processes in cereals // Plant. Cell Environ. – 2008. – v. 31. – P. 11–38.
2. Жук О.І. Формування адаптивної відповіді рослин на дефіцит води // Физиология и биохимия культ.растений. – 2011. – Т.43, №1. – С.26–37.
3. Drought stress in plants: a review on morphological characteristics and pigment composition /Jaleel C.A.P., Wahid A., Farooq M., Somasundaram R., Panneerselvam R. // Int. J. Agric. Biol. – 2009. – v.11. – P.100–105
4. Grain number, plant height and heading date 7 is a central regulator of growth, development and stress response / Weng X., Wang L., Hu J., Du H., Xu C., Xing Y. Xiao J., Zhang Q. // Plant Physiol. – 2014. – v.164. – P.735–747.
5. Bancal P. Early development and enlargement of wheat floret primordial suggest a role of partitioning within spike to grain set // Field Crops Res. – 2009. – v. 110. – P. 44–53.
6. Жук О.І. Апикальне домінування в озимій пшениці // Фактори експериментальної еволюції організмів. – 2017. – Т.21. – С.133–137.
7. Жук О.І. Продуктивність рослин пшениці озимої за умов посухи // Фактори експериментальної еволюції організмів. – 2018. – Т.23. – С.63– 67.
8. Жук О.І. Репродуктивна здатність рослин пшениці м'якої озимої за умов посухи // Фактори експериментальної еволюції організмів. – 2019. – Т.24. – С.86–91.

УДК 631.542

## **ДИНАМІКА ВМІСТУ ФОРМ НЕСТРУКТУРНИХ ВУГЛЕВОДІВ У ЛИСТКАХ ДЕЯКИХ КУЩОВИХ ЕКЗОТІВ В УМОВАХ ПОСУХИ**

***І.О. Зайцева***

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, пр. Гагаріна, 72, Дніпро, 49010, Україна

Серед деревно-чагарникових порід, що набули широкого використання у насадженнях та озелененні міських територій в степовій зоні, переважну

більшість складають інтродуценти. Впровадження в культуру нових інтродукованих видів пов'язане з попереднім вивченням їх стійкості та адаптивної здатності в умовах району інтродукції під час первинних інтродукційних випробувань у ботанічних садах та інших дендрологічних осередках [1]. Такі роботи активно проводяться у ботанічному саду ДНУ ім. Олеса Гончара, де зібрана значна колекція деревно-чагарникових екзотів [2]. Район інтродукції характеризується посушливими умовами у теплий період року, які негативно впливають на рослини.

У формуванні стійкості рослин суттєву роль відіграють осмотично активні речовини – низькомолекулярні білки і пептиди, неструктурні вуглеводи – моно- і олігосахариди та інші [3]. Вуглеводам належить важлива роль в адаптації рослин до несприятливих екологічних умов. Розчинні вуглеводи збільшують осмотичний тиск клітинного соку, підвищують гідрофільність протопласту, завдяки чому зростає водоутримуюча здатність рослинних клітин та їх протекторні властивості щодо дії стресових гідротермічних умов.

З огляду на це, вивчення динаміки вмісту розчинних фракцій вуглеводів у тканинах листків впродовж вегетаційного періоду за умов дії факторів недостатнього зволоження та перегріву є важливою ланкою у вивченні посухостійкості інтродукованих рослин, що і було метою нашої роботи. Об'єктами досліджень слугували гарноквітучі декоративні чагарники у ботанічному саду ДНУ, які є малопоширеними в озелененні: *Deutzia x hybrida* (родина *Hydrangeaceae* Dum.), *Buddleja alternifolia* Maxim. (родина *Buddlejaceae* Wilhelm), *Hibiscus syriacus* L. (родина *Malvaceae* Juss.) – представники японо-китайської флори, та *Cornus alba* L. (родина *Cornaceae* Dumort.), що природно зростає у лісовій зоні східноєвропейської, сибірської та далекосхідної областей.

Впродовж періоду вегетації щомісяця визначали вміст відновлюючих цукрів (моно- і дисахаридів), сумарний вміст розчинних цукрів у розрахунку на глюкозу, та вміст невідновлюючого цукру сахарози за методикою Х.Н.Починок [4]. Погодно-кліматичні умови періоду досліджень характеризувалися нестачею вологи – кількість опадів у липні, серпні та вересні становила 84; 44 та 58 % від місячної норми, підвищеними на 1,1–1,8°C від норми середньомісячними температурами, а також високими температурними максимумами з травня по вересень, які досягали 35,7–36,6°C. Найбільш несприятливі гідротермічні умови склалися у серпні та вересні.

Результати досліджень показали, що у *Cornus alba* L. максимальний вміст відновлюючих цукрів (7,83 %) спостерігався у травні; сахарози (6,11 %) – у липні, тоді як за умов посухи відзначено зниження кількості цих фракцій (до 6,55 % та 5,51 % відповідно), що свідчить про недостатню витривалість *Cornus alba* L. до посухи. Дійсно, польова посухостійкість цього виду в районі інтродукції оцінюється у 3,5 бали (з максимальних 5 балів). Стійкість до посухи інших досліджуваних видів більш висока і знаходиться в межах 4,3–4,8 балів [5].

У листках *Deutzia x hybrida* навпаки, максимум вмісту відновлюючих цукрів (7,57 %) припадає на посушливий серпень. Незначне зниження їх вмісту у вересні (6,51 %) може бути наслідком осіннього відтоку метаболітів у пагони, в той час як

кількість сахарози у листках у цей період навіть зростає з 5,32 % до 5,78 %. Відзначені особливості динаміки вмісту цукрів свідчать про адаптивні реакції метаболічних процесів у листках *Deutzia x hybrida* в умовах посухи і перегріву.

Найбільш стабільними в динаміці вегетаційного періоду були показники вмісту сахарози у листках *Hibiscus syriacus* L., які коливалися в межах від 5,35 % до 5,45 %. Встановлено два максимуми вмісту відновлюючих цукрів – у першій половині вегетації при досить сприятливих умовах (6,25–6,48 %), та за посушливих умов у серпні (6,35 %). Відзначені особливості свідчать про здатність до реалізації адаптивного потенціалу *Hibiscus syriacus* L. у районі інтродукції.

Особливістю динаміки відновлюючих цукрів та сахарози у листках *Buddleja alternifolia* Maxim. є високий їх вміст у травні (12,32 % та 10,15 %), що майже вдвічі перевищує кількість цих фракцій в інші місяці, і є найвищим серед досліджуваних видів. У посушливий період у серпні і вересні вміст відновлюючих цукрів (7,31 % та 7,45 %) та сахарози (5,64 % та 5,48 %) залишається досить високим, що наближає цей вид до *Deutzia x hybrida* і характеризує його як досить посухостійкий. Про це свідчить й такий морфометричний показник, як дрібнолистяність виду *Buddleja alternifolia* Maxim., який має найменші за розміром листки порівняно з іншими видами.

Таким чином, встановлені зміни співвідношення кількісного вмісту форм розчинних вуглеводів корелюють з візуальними оцінками посухостійкості досліджуваних інтродуцентів і можуть бути використані для визначення ступеню стійкості рослин в умовах екологічних стресів, зокрема високих температур та недостатньої зволоженості.

### Література

1. Кохно Н.А., Курдюк А.М. Теоретические основы и опыт интродукции растений на Украине. – К.: Наук. думка, 1994. – 185 с.
2. Зайцева І.О., Опанасенко В.Ф. Успішність інтродукції дендрофори в Степовому Придніпров'ї у зв'язку з кліматичними умовами та географічним походженням рослин // Зб. наук. праць Нікітського ботанічного саду – ННЦ НААН України. – 2012. – Т. 134. – С. 176–191.
3. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. – К.: Либідь, 2005. – 808 с.
4. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений. – К.: Наук. думка, 1976. – 386 с.
5. Зайцева И.А. Оценка полевой засухоустойчивости древесных интродуцентов // Фальцфейнівські читання: зб. наук. праць. – Херсон, 2007. – С. 128–131.

## АСИМІЛЯЦІЯ N<sub>2</sub> ТА РІСТ ВЕГЕТАТИВНИХ ОРГАНІВ САМОФЕРТИЛЬНИХ ЛІНІЙ ЛЮЦЕРНИ У СИМБІОЗІ З БУЛЬБОЧКОВИМИ БАКТЕРІЯМИ

**П.П. Пухтаєвич, К.П. Кукол, Н.А. Воробей**

Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України, вул. Васильківська, 31/17, Київ, 03022, Україна

У наш час при біологізації землеробства в умовах обмеженого ресурсного забезпечення зростає роль багаторічних бобових трав і особливо люцерни, яка збагачує ґрунт органічною речовиною і біологічним азотом, покращує його фізико-хімічні властивості та захищає від ерозії [1].

Люцерна (*Medicago sativa* L.) – багаторічна бобова культура, яка широко використовується у всьому світі як одна з найважливіших кормових рослин. Це пов'язано головним чином з її достатньо високою урожайністю та якістю кормів, пластичністю та здатністю створювати симбіотичні системи з мікроорганізмами-азотфіксаторами, які асимілюють молекулярний азот повітря, забезпечують потребу в ньому макросимбіонтів і накопичують його в орному шарі ґрунту [2].

За результатами багаторічних досліджень, люцерна і її травосуміші із злаковими рослинами на сінокосах, пасовищах і в кормових сівозмінах забезпечують збереження і накопичення гумусу в ґрунті за рахунок акумуляції значної кількості біологічного азоту і кореневої маси [3].

На сьогоднішній день суттєвою проблемою культури є низька насіннева продуктивність [4], тому одним з основних завдань, які ставляться перед селекціонерами є виведення нових, самофертильних сортів із високою насінневою продуктивністю.

Актуальним сьогодні є також пошук нових азотфіксувальних мікроорганізмів і створення на їх основі ефективних симбіотичних систем, які можна було б застосовувати для підвищення врожайності сільськогосподарських культур і водночас запобігати забрудненню навколишнього середовища синтетичними сполуками [5].

Метою нашої роботи було дослідити реакцію перспективних самофертильних ліній люцерни (*Medicago sativa* L.) на інокуляцію насіння різними штамми азотфіксувальних бактерій *Sinorhizobium meliloti*, шляхом вивчення процесів формування та функціонування утворених симбіотичних систем та аналізу впливу бактеризації на ріст і розвиток рослин.

Вегетаційні досліді проводили з рослинами люцерни (*Medicago sativa* L.) сорту Ярославна та самофертильними лініями Вертус, Кишварді 27, Кишварді 46 і Зігуен. Схема досліду включала варіанти із передпосівною інокуляцією насіння люцерни штамми бульбочкових бактерій *Sinorhizobium meliloti* AC48 та AC88 із колекції азотфіксуючих мікроорганізмів Інституту фізіології рослин

і генетики НАН України. Азотфіксувальну активність (АФА) визначали ацетиленовим методом за рівнем ацетиленвідновлювальної активності кореневих бульбочок.

Вивчено реакцію досліджуваних самофертильних ліній люцерни Кишварді 27, Кишварді 46, Зігуен та Вертус на інокуляцію бульбочковими бактеріями *S. meliloti* AC48 і AC88. Отримані показники азотфіксувальної активності кореневих бульбочок та динаміки приросту вегетативної маси рослин самофертильних ліній люцерни проаналізовані у порівнянні із сортом-контролем Ярославна.

У результаті проведених досліджень встановлено, що інтенсивність асиміляції N<sub>2</sub> симбіотичними системами, утвореними за участі самофертильних ліній люцерни Кишварді 27, Кишварді 46, Зігуен та Вертус і активних штамів *S. meliloti* є одним з основних факторів, який впливає на урожай вегетативної маси *Medicago sativa*, як важливої кормової культури.

Найбільш ефективними симбіотичними системами на основі самофертильних ліній люцерни та аналітично селекціонованих активних штамів бульбочкових бактерій є Кишварді 46 – *S. meliloti* AC48, про що свідчить підвищення рівня азотфіксувальної активності у фази стеблуння та бутонізації (в 1,5 та 1,2 рази), а також збільшення показників наростання зеленої маси упродовж вегетації (в 1,6 та 1,2 рази) у порівнянні з сортом Ярославна.

Симбіотичні системи, утворені рослинами лінії Вертус і Зігуен із активними штамми *S. meliloti* AC48 та AC88, характеризувалися нижчими показниками азотфіксувальної активності порівняно з симбіозами утвореними рослинами ліній Кишварді 27 і 46 та сорту-контролю Ярославна.

Таким чином, враховуючи те, що самофертильність є одним із найважливіших критеріїв продуктивності люцерни, можна вважати досліджені лінії перспективними і рекомендувати їх для включення в подальший селекційний процес із створення самофертильних сортів люцерни посівної.

### Література

1. Желтопузов В.Н., Шипилов И.А., Гребенников В.Г., Великдаль Н.Т. Перспективы выращивания новых сортов люцерны и ее смесей для производства высококачественных кормов // Сельскохозяйственный журнал. – 2013. – №6 (2). – С. 158–164.
2. Soto-Zarazua M.G., Rodrigues F., Pimentel F.B., Bah M.M., Oliveira M.B.P.P. The isoflavone content of two new alfalfa-derived products for instant beverage preparation // Food Function. – 2016. – Vol. 71. – P. 364–371.
3. Гребенников В.Г., Куш Е.Д., Шипилов И.А. Многолетние травы как фактор сохранения и повышения плодородия каштановых почв // Кормопроизводство. – 2011. – № 2. – С. 16–17.
4. Волюнец А.П. Фенольные соединения в жизнедеятельности растений. Минск: Беларуская навука, 2013. – 283 с.

5. Коць С.Я. Сучасний стан досліджень біологічної фіксації азоту // Физиология и биохимия культурных растений. – 2011. – Т. 43, № 3. – С. 212–225.

УДК 633.15

## **БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПОСУХОСТІЙКОСТІ КУКУРУДЗИ**

***О.В. Рицакова***

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення УААН, Овідіопольська дорога, 3/1, Одеса, 65000

Посуха та підвищені температури є одними з основних факторів оточуючого середовища, які лімітують продуктивність зернових культур. Відгук рослин на посуху та підвищену температуру дуже складний та включає взаємодію між різноманітними молекулярними та фізіолого-біохімічними процесами. За різних стресових впливів в рослинах відбуваються значні зміни у гормональному балансі клітин, які роблять свій внесок в зміни структури та функцій клітин рослинних організмів в звичайних умовах на стресові умови. Значну роль в регуляції змін генної експресії в клітинах рослин при стресі відводять абсцизовій кислоті (АБК), рівень якої в цих умовах значно зростає, що, з одного боку, призводить до зниження активності метаболічних процесів в клітинах, зокрема тотального синтезу білка та індукції новоутворення більше десятка стресових білків – з іншого боку [1]. Поряд з синтезом стресових білків в несприятливих умовах, а також при обробці екзогенною АБК, відбувається посилення синтезу ряду присутніх у нормальних умовах білків, до яких відносяться і розчинні лектини –вуглеводзв'язуючі білки [2, 3]. На підтримку цього свідчать дані про суттєве накопичення лектина в коріннях проростків пшениці за впливу осмотичного шоку та посухи у відповідь на засолення середовища, в культурі клітин при тепловому шоці, а також в зернівках пшениці, що розвиваються при дефіциті вологи [4, 5]. Наведені дані дозволяють розглядати розчинні лектини в якості учасника неспецифічних реакцій рослин за рахунок виконання ними різноманітних функцій від транспорту сахаридів до участі в трансдукції сигналу. Відомо, що стресові чинники (посуха, гіпо-гіпертермія та ін.) можуть викликати як зниження, так і підвищення вмісту в клітині сахаридів. Одним із найважливіших осмопротекторів в умовах стресу є сахароза. Це основна транспортна форма цукрів у більшості рослин. Крім того, сахароза служить сигналом для активації або репресії специфічних генів в різних тканинах [6]. Оскільки вміст сахарози в рослинах визначається динамічною рівновагою її синтезу й гідролізу, індукована стресами зміна кількості сахарози може бути пов'язана з регуляцією активності ферментів, які синтезують і залучають у метаболізм цей дисахарид. Ключовим ферментом біосинтезу сахарози є сахарозофосфатсинтаза. На регуляцію активності СФС у умовах стресу можуть впливати як рівень

накопичення метаболітів, генотипні особливості, стійкість рослини до несприятливого чинника [7, 8, 9].

Дослідження впливу стресових факторів, які поєднують водний дефіцит з підвищеною температурою, на активність лектинів та вміст АБК в тканинах надземної частини та коріння 3-денних проростків ліній кукурудзи, які відрізнялися за посухо-жаростійкістю, показано наступне. Проведені дослідження дозволили встановити диференційовану зміну активності лектинів та вмісту АБК за дії стресових факторів, що вивчалися, в залежності від посухостійкості ліній кукурудзи. Різностямована зміна ЛА при дії стресових чинників на рослини з різним рівнем стійкості, може відбуватися за рахунок синтезу ізоформ більш адаптованих до умов стресу, переважний синтез яких сприяє підтримці метаболізму клітки на необхідному рівні. Можна допустити, що високий рівень індукованого накопичення лектинів в тканинах проростків у посухостійких ліній під дією стресових чинників, може бути пов'язаний з більш високою швидкістю мобілізації запасних лектинових мРНК в трансляцію, і як наслідок – прискорення процесінгу попередників лектину. Це припущення, безумовно, вимагає експериментального підтвердження і є завданням наших подальших досліджень.

Також було проведено вивчення активності СФС та вмісту сахарози в проростках ліній кукурудзи, які відрізнялися за рівнем посухостійкості, за нетривалого спільного впливу водного дефіциту та гіпертермії. Проведені дослідження показали, що у посухостійких ліній кукурудзи СФС достовірно активувалась за дії стрес-факторів як в надземній частині проростків, так і в коренях. У нестійких до посухи ліній кукурудзи стрес-фактори або інгібували або не змінювали активність СФС в надземній частині та коренях рослин. Дія стрес-чинників впливала також на рівень вмісту сахарози в проростках кукурудзи. Так, у посухостійких ліній кукурудзи активування СФС супроводжувалося значним збільшенням вмісту сахарози. Таким чином, активація СФС і акумуляція сахарози в умовах водного дефіциту та гіпертермії в рослинах кукурудзи залежать від рівня посухостійкості генотипу та можуть бути допоміжними критеріями при оцінюванні потенційної посухостійкості ліній кукурудзи.

### *Література*

1. Колупаєв Ю.Є., Косаківська І.В. Роль сигнальних систем і фітогормонів у реалізації стресових реакцій рослин. *Український ботанічний журнал*. 2008. № 3. С. 418–430.
2. Бабоша А.В. Индуцибельные лектины и устойчивость растений к патогенным организмам и абиотическим стрессам. *Биохимия*. 2008. № 7. С. 1007–1022.
3. Stimulated accumulation of lectin mRNA and stress response in *Helianthus tuberosus* callus by methyljasmonate / Nakagawa R., Okumura Y., Kawakami M. et al. *Biosci. Biotech. Biochem.* 2003. № 67. P. 1822–1824.



4. Возможная роль лектинов в формировании защитных механизмов зерновых культур к биотическим и абиотическим факторам / Молодченкова О.О., Адамовская В.Г., Цисельская Л.Й., Тихонова О.В., Левицкий Ю.А. *Геном растений*: Мат-лы междунар. конф., г. Одесса, 13–16 октября 2008г. Одесса, 2008. С. 94–95.

5. Маменко П.Н. Функции лектинов растений при абиотических и биотических стрессах. *Физиология растений и генетика*. 2014. Т. 46. № 2. С. 95–107.

6. Leon P., Sheen J. Sugar and hormone connections. *Trends Plant Sci.* 2003. Vol. 8. P. 110–116.

7. Сакало В.Д. Роль и регуляция ключевого фермента биосинтеза сахарозы – сахарозофосфатсинтазы. *Физиология и биохимия культ. растений*. 2002. Т. 34, № 6. С. 463–474.

8. Сакало В. Д., Курчий В. М. Роль эндогенной сахарозы в регуляции активности сахарометаболизирующих ферментов в сахарной свекле. *Физиология и биохимия культ. растений*. 2007. Т. 39, № 1. С. 78–81.

9. Сакало В.Д., Курчий В.М. Активність сахарозосинтази та інвертази в етіюльованих проростках кукурудзи за дії стресових чинників. *Физиология и биохимия культ. растений*. 2009. № 5. С. 400–407.

УДК 582.937:635.91

## ***GOMPHOCARPUS FRUTICOSUS* (L.) W.T. AITON В КОЛЕКЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «СОФІЇВКА» НАН УКРАЇНИ**

**О.Г. Усольцева, М.Р. Фабрика**

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, вул. Київська, 12а, Умань, 20300, Україна

Дослідження тропічних та субтропічних рослин має важливе як наукове, так і практичне значення. Особливо це стосується нових, мало досліджених видів, які мають високі показники декоративності, а також є невибагливими до умов вирощування.

Одним з таких видів є *Gomphocarpus fruticosus* (L.) W.T. Aiton (Аросупасеae Juss.) [1]. Природньо зростає в Південній Африці та Аравійському півострові, також на Кавказі, в Середній Азії та Новій Зеландії [2, 3]. Це багаторічний кущ висотою 0,5–1,5 м (іноді до 3-х м). Корінь стрижневий. Стебла прямостоячі, порожнисті, опушені, містять молочний латекс. Листки прості, ланцетні, загострені, зелені шкірясті зверху та білуваті знизу через опушення, 3,5–10,5 см завдовжки та 0,3–0,8 см завширшки. Листкорозміщення супротивне. Квітки на довгих квітконіжках, зібрані у складні зонтики, які розташовані в пазухах верхніх листків і містять від 4 до 7, іноді до 12 квіток. Плід – листянка, 4–6 см завдовжки. Насіння чорне,

багаточисленне до 6 мм завдовжки та до 1 мм завширшки, покриті пучками довгих білих волосків [4–7]. Всі частини рослини містять алкалоїди, а листки та насіння – також глікозиди. *G. fruticosus* використовують як лікарську рослину [2, 6], а також як декоративну (останнім часом приватні фірми вирощують цей вид на зріз пагонів з квітками, а також з плодами) [5].

Незважаючи на декоративність, корисність та невибагливість до умов вирощування, *G. fruticosus* не використовується в фітодизайні. Тому мета наших досліджень – з'ясувати біоморфологічні особливості, динаміку росту і розвитку цього виду в умовах захищеного ґрунту Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України з подальшими рекомендаціями щодо його використання.

В колекції дендропарку «Софіївка» *G. fruticosus* з 2018 року. Насіння отримано з ботанічного саду Кана (Франція) в кількості 65 шт. Вага насіння – 0,45 г,  $0,52 \pm 0,12$  мм завдовжки,  $0,22 \pm 0,34$  мм завширшки. Насіння пророщували в лабораторних умовах. Насіння було висіяно в ґрунт 24 травня. Ґрунтова схожість склала 32,31 %. Сходи з'явилися на 6 добу, перша пара листків – через 7 діб після появи сім'ядольних листків. Молоді рослини відрізняються швидким ростом. Через 5 місяців після появи сходів висота рослин досягла в середньому  $94,10 \pm 0,25$  см, листки були  $13,04 \pm 0,17$  см завдовжки та  $0,76 \pm 0,32$  см завширшки.

Закладання бутонів та квітування спостерігали на другий рік розвитку (у віці 12-13 місяців з II декади червня по III декаду липня). Квітки мають складну будову. Вони розташовані на довгих ( $3,12 \pm 0,35$  см) квітконожках та складаються з 5 відігнутих пелюсток та привіночка з 5 частками, які оточують тичинки і маточку. Тичинки мають воскові мішки – полінії, які підвищують перехресне запилення. Після квітування на кожному пагоні утворилися блідо-зелені кулясті листянки  $5,15 \pm 0,13$  см завдовжки та  $2,58 \pm 0,26$  см завширшки, які вкриті рідкими м'якими виростами. Між насінням і стінкою плода є повітряний простір, тому дотик плоди здаються порожніми. В плодах нараховується до  $48,15 \pm 0,12$  насінин чорного кольору видовжено-яйцеподібної форми  $0,49 \pm 0,14$  см завдовжки та  $0,19 \pm 0,34$  см завширшки, які вкриті білими волосками  $3,12 \pm 0,25$  см завдовжки.

Успішність вирощування виду в нових для нього екологічних та кліматичних умовах залежить від його здатності до розмноження [8]. Досліджені рослини *G. fruticosus* в умовах захищеного ґрунту проходять всі етапи онтогенезу та дають схоже насіння.

В умовах оранжереї дендропарку рослини *G. fruticosus* утримуються в контейнерній культурі. Вони не втрачають декоративність впродовж всього року, легко формуються, але пошкоджуються попелицями, тому необхідно своєчасно проводити агрохімічні заходи по боротьбі із шкідниками.

Отже, результати попередніх досліджень показали, що *G. fruticosus* характеризується високими декоративними властивостями та невибагливістю до умов вирощування. Цей новий вид є перспективним для подальшого

введення в культуру, а також для використання його в фітодизайні для озеленення об'єктів різного призначення, а також для флористики.

### *Література*

1. The Plant List. A working list of all plant species. Version 1.1, released in September 2013. – Режим доступу: <http://www.theplantlist.org>.
2. Brown R. Gomphocarpus // Flora of China. – 1995. – Vol. 16. – P. 204.
3. Dressler S., Schmidt M. & Zizka G. Gomphocarpus fruticosus: African plants – a Photo Guide. – Frankfurt / Main: Forschungs institut Senckenberg, 2014. – Режим доступу: <http://www.africanplants.senckenberg.de>.
4. Харг (гомфокарпус) кустарниковый: Дом, сад и огород. – Режим доступу: <http://wildgarden.ru>.
5. Гомфокарпус: Greeninfo. – Режим доступу: <http://greeninfo.ru>.
6. Рабінович М.І. Лікарські рослини у ветеринарній практиці. 1987. – Режим доступу: <http://medbib.in.ua/3.html>.
7. D. Jesse Wagstaff. International Poisonous Plants Checklist: An Evidence-Based Reference. – CRC Press, Boca Raton, 2008. – P. 36.
8. Ткачук Л.П., Усольцева О.Г. Естественное вегетативное размножение тропических и субтропических растений в условиях защищенного грунта // Промышленная ботаника. — 2010. — Вып. 10. — С. 127—132.

## СЕКЦІЯ 2. ГЕНЕТИКА ТА СЕЛЕКЦІЯ РОСЛИН

УДК 575.174.0155.3

### ВИВЧЕННЯ ВНУТРІШНЬОВИДОВОГО ПОЛІМОРФІЗМУ У КОНЮШИНІ БІЛОЇ

**М.А. Крижановська<sup>1</sup>, Н.В. Кравчук<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027, Україна

В даний час екосистеми піддаються потужному антропогенному тиску через попадання в них значної кількості різних забруднюючих речовин, багато з яких акумулюються в ґрунті і воді, тим самим наражаючи на небезпеку здоров'я людини. Тому не випадковим є інтерес до питань моніторингу довкілля.

Типова для середовища існування, пов'язаних з діяльністю людини, конюшина біла *Trifolium repens* L. використовується в якості біоіндикатора забруднення повітря і ґрунтів, що дозволяє оцінити ступінь антропогенного навантаження. Це досить зручний об'єкт для моніторингу навколишнього середовища [6,7]. Широке розповсюдження в досліджуваних біоценозах, висока чисельність, швидка зміна фенофаз і доступність для відбору проб дозволяють використовувати цю рослину як об'єкт біоіндикації [5]. У той же час той факт, що конюшина співіснує з людиною на територіях, які зазнали значних антропогенних змін, свідчить про її більш високу стійкість до різного роду несприятливих факторів, ніж у типових лісових або лугових видів рослин. Однак конюшина не витримує конкуренції з іншими видами і зберігається на ділянках, які перебувають під постійним антропогенним навантаженням. Вона відносно стійка до механічних пошкоджень, перш за все до витоптування. Для конюшини повзучої в природних місцях існування більшого значення набувають абіотичні умови, а не ценотичний стрес, адже в забруднених біотопах, хоча і мають місце токсичні ефекти нафтопродуктів, але практично повністю знята конкуренція [3].

Характерною особливістю природних популяцій конюшини повзучої є поліморфізм за формою сивої плями на листовій пластинці. Малюнок на листку може відрізнятися розташуванням, забарвленням, інтенсивністю прояву, розміром. На його вираженість впливають вік, форма, відносний розмір листя [2,4,9]. Наявність і форма сивого малюнка – це приклад спадкового поліморфізму. Доведено, що різноманітність рослин за цією ознакою визначається серією множинних алелів гена V. Ген, що визначає ознаку сивої плями на листочках конюшини, представлений вісьмома алелями (v, V, V<sup>H</sup>, V<sup>B</sup>, V<sup>Bh</sup>, V<sup>P</sup>, V<sup>F</sup> і V<sup>S</sup>) [8].

Наявність «сивої» плями на листку – ознака домінантна (V), її відсутність – рецесивна (v). Всі без виключення алелі гена V порушують нормальний розвиток хлорофілу в палісадних клітинах листка і призводять

до скорочення в них кількості хлоропластів аж до їх повної відсутності. Це викликає зменшення розмірів палісадних клітин і збільшення простору між ними, більш ранню загибель клітин, тому форма сивої плями на пластинках листка конюшини повзучої і частота її появи індикатор забруднення довкілля [9].

Метою дослідження є вивчення поліморфізму в популяціях конюшини білої (*Trifolium repens* L.), що росте на пасовищі околиць м. Ланівці.

Збір матеріалу проводився у липні-серпні 2019 року на пасовищі околиць м. Ланівці Лановецького району Тернопільської області. Для визначення фенотипів заздалегідь вивчалася місцевість, вибирався маршрут з достатньою кількістю рослин. Відбір фенів проводився не частіше, ніж через два - три кроки, по ходу руху. Всього було обстежено 200 рослин конюшини білої.

Зібраний матеріал аналізували за наявності різних форм сивих плям на листках *Trifolium repens*. Для ідентифікації малюнків сивої плями використовували методику І. Т. Папонової (1982) та П. Я. Шварцмана (1986), порівнюючи малюнки плям на зібраних листках із малюнками, зображеними у таблиці Дж. Л. Брюбейкера (1955). Статистичний аналіз результатів проводився з застосуванням пакета програм *Excel*.

Аналізуючи отримані дані, було встановлено, що у всіх досліджуваних популяціях протягом липня-серпня 2019 року було виявлено 5 фенотипічних класів. Найбільш часто зустрічаються рослини конюшини білої з генотипами: vv, VV, V<sup>H</sup>V<sup>H</sup> (таблиця).

У липні 2019 року в зоні пасовища околиць м. Ланівці виявлено 4 фенотипічні класи: О – 57%, А – 27%, А<sup>H</sup> – 9%, В<sup>H</sup> – 7%. Переважає фенотип О (пляма відсутня), який представлений генотипом vv; найменшу частоту має фенотип В<sup>H</sup> (висока Λ-подібна пляма з розривом), представлений генотипом V<sup>Bh</sup>V<sup>Bh</sup>.

Таблиця

**Частота різних генотипів за ознакою «білої» плями в рослин *Trifolium repens* у пасовищних популяціях м. Ланівці (2019 р.)**

| Фенотип        | Генотип                         | Частота, % |         |
|----------------|---------------------------------|------------|---------|
|                |                                 | Липень     | Серпень |
| О              | vv                              | 57         | 51      |
| А              | VV                              | 27         | 35      |
| А <sup>H</sup> | V <sup>H</sup> V <sup>H</sup>   | 9          | 12      |
| В              | V <sup>B</sup> V <sup>B</sup>   | 0          | 0       |
| В <sup>H</sup> | V <sup>Bh</sup> V <sup>Bh</sup> | 7          | 0       |
| С              | V <sup>P</sup> V <sup>P</sup>   | 0          | 2       |
| Д              | V <sup>F</sup> V <sup>F</sup>   | 0          | 0       |
| Е              | V <sup>S</sup> V <sup>S</sup>   | 0          | 0       |

У серпні 2019 року в зоні пасовища околиць м. Ланівці спостерігаються наступні фенотипи: О, А, А<sup>Н</sup>, С. Переважають по частоті зустрічі рослини з генотипами vv (пляма відсутня) – 51%, і VV (повна Λ-подібна пляма) – 35%. Генотип V<sup>Н</sup>V<sup>Н</sup> (повна висока Λ-подібна пляма) складає 12%, V<sup>Р</sup>V<sup>Р</sup> (Λ-подібна пляма в центрі) – 2%. Найменшу частоту зустрічі має фенотип С.

Аналізуючи популяції конюшини білої в умовах територій з низьким ступенем антропогенного навантаження, слід зазначити, що в зоні пасовища околиць м. Ланівці було виявлено лише 5 фенотипічних класів, при цьому у серпні 2019 року спостерігається відсутність фенотипа В<sup>Н</sup> і наявність фенотипа С, порівнюючи з липнем 2019 року.

Зниження частоти виникнення різних генотипів, а отже, і гетерогенності популяцій конюшини білої в пасовищних популяціях, найімовірніше, пов'язані з низьким ступенем антропогенного впливу на ці території. На думку ряду авторів, видове різноманіття трав, високий рівень адаптації рослинних видів і конкуренція між ними призводять до придушення домінування конюшини білої на даних територіях, що і призводить до зниження генетичного поліморфізму у даного виду.

### Література

1. Брюбейкер Дж. Л. Сельскохозяйственная генетика. М.: Колос, 1966. 223 с.
2. Валиев Р.Р., Яковлева О.М. Сравнительная характеристика наследственного полиморфизма по признаку «седого» пятна на листьях растений в популяции *Trifolium repens* на территории г. Уфы и некоторых районов республики Башкортостан // Вестник Башкирского университета. – 2008. – Т 13, № 12. – С. 24–27.
3. Глотов Н.В., Максименко О.Е., Орлинский Д.Б. Эколого-генетическая изменчивость клевера белого (*Trifolium repens* L.) в природных популяциях Среднего Приобья // Экология. – 1995. – №5.
4. Камчатова И.Е. Внутрипопуляционный генетический полиморфизм у клеверов (*Trifolium*) // Фенетика природных популяций: материалы IV Всесоюз. совещ. (Борок, ноябрь 1990 г.). – М., 1990. – С. 132
5. Куприянова М.Ю., Семенова И.И. Оценка городской среды методами фитоиндикации (на примере г. Чебоксары) // Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. 2014. № 4 (84). С. 74–78
6. Савинов А.Б. Анализ фенотипической изменчивости одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg.) из биотопов с разными уровнями техногенного загрязнения // Экология. – 1998. – № 5 – С. 362–365.
7. Чукаева Н.В. Белый клевер в оценке состояния окружающей среды // Естествознание и гуманизм. Сборник научных трудов. – 2010. – Т. 6, № 1. – С. 73
8. Шарыгина Н.В., Авдушева А.В. Изучение наследственного полиморфизма рисунка седых пятен на листьях растений в популяции клевера *Trifolium repens* // Экологические проблемы Севера: Межвузовский

сборник научных трудов. – Архангельск: изд-во АГТУ, 2010. – Вып. 13. – С. 122.

9. Шварцман П.Я. Полевая практика по генетике с основами селекции. – М.: Просвещение, 1986. – 111 с.

УДК 631.527.5

## **МАГНОЛІЇ СЕЛЕКЦІЇ ФЕЛІКСА І МАРКА ДЖУРІ У НАЦІОНАЛЬНОМУ ДЕНДРОЛОГІЧНОМУ ПАРКУ «СОФІЙВКА» НАН УКРАЇНИ**

**В.О. Пономаренко<sup>1</sup>, Л.В. Вегера<sup>2</sup>, Т.В. Копилова<sup>3</sup>.**

<sup>1,2,3</sup>Національний дендрологічний парк «Софіївка» Національної академії наук України, вул. Київська 12а, Умань, 20300, Україна

У Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України здійснюються роботи з формування колекції видів і сортів роду *Magnolia* L. (*Magnoliaceae* Juss.), визначаються види з високими адаптивними можливостями для використання у садово-паркових ландшафтах Правобережного Лісостепу України [1]. На весну 2020 року колекція роду *Magnolia* має 64 таксони (13 видів, 3 нотовиди, 1 внутрішньовидовий таксон і 47 сортів). Серед сортів магнолій до первинного інтродукційного випробування залучено 5 сортів селекції Фелікса і Марка Джурі (Felix Jury, Mark Jury): *М.* х 'Athene', *М.* х 'Serene', *М.* х 'Vulcan', *М.* х 'Black Tulip', *М.* х 'Felix Jury', створених на родинній фермі Тікоранга в регіоні Північної Таранакі Нової Зеландії. Безперечно, успішність інтродукції названих вище сортів магнолій новозеландської селекції залежатиме від їх стійкості до несприятливих факторів в осінньо-зимовий період. Спрогнозувати успіх інтродукційного випробування і подальшого впровадження у насадження парку гібридів і сортів рослин можливо на основі інформації щодо вихідних батьківських форм, використаних у гібридизації оригінаторами сорту, а також розуміння пріоритетних напрямків селекційного процесу, тобто того комплексу ознак магнолій, над поліпшенням якого працює родина Джурі. Така інформація отримана нами з сайту Марка і Аббі Джурі і сайтів розсадників, які вирощують сорти Джурі [2].

Більш як за 50 років діяльності Феліксом Джурі і його сином Марком методами спланованих і власноруч виконаних внутрішньовидових і міжвидових схрещувань отримано 15 сортів магнолій. Селекційне завдання Фелікса Джурі – отримати гібриди з великими квітками однотонного червоного кольору. Його син Марк, продовжуючи напрацювання батька, одночасно працює над отриманням гібридів з квітками однотонного жовтого кольору. Нагадаємо, що види магнолій переважно мають квітки різних відтінків білого і пурпурового кольорів у яких, як правило, зовнішня і внутрішня сторона пелюсток відрізняється забарвленням. Оскільки кліматичною особливістю

островів Нової Зеландії є часті штормові вітри і рясні зливи, селекціонери прагнули отримати квітки з щільними пелюстками, які міцно тримаються на квітколожі та здатні витримувати такі погодні умови. Інші напрямки селекції родини Джурі: швидкий вступ сіянців у генеративну фазу розвитку, компактні розміри крони, рясне цвітіння до розпуску листків, створення сортів з пізніми термінами цвітіння, висока зимостійкість рослин. На своєму сайті Марк Джурі відмічає, що робота над поставленими селекційними завданнями продовжується, однак слід зазначити, що отримані селекціонерами сорти здобули велике визнання у декоративному садівництві, окремі з них – носії нових ознак і тому широко використовуються іншими дослідниками у гібридизації.

Частина сортів магнолій селекції Джурі відібрані серед генетичного різноманіття, отриманого в результаті запилення різних сортів магнолій пилом *M. x 'Mark Jury'* (*M. campbellii* Hook. f. & Thomson 'Lanarth' x *M. sargentiana* var. *Robusta* Rehder & E.H. Wilson). У нашій колекції із таких наявні *M. x 'Serene'* (*M. liliiflora* Desr. x *M. 'Mark Jury'*), сорт запатентовано у 1970 році і *M. x 'Athene'* (*M. x soulangeana* Soul.-Bod. 'Lennei Alba' x *M. 'Mark Jury'*) сорт запатентовано у 1988 році, оригінатор цих двох сортів – Фелікс Джурі. Ним же у 1989 році запатентовано сорт *M. x 'Vulcan'* (*M. liliiflora* 'Nigra' x *M. campbellii* 'Lanarth'). Маємо у колекції два сорти Марка Джурі: *M. x 'Black Tulip'* (*M. 'Vulcan'* x *M. 'Iolanthé'*) – патент 1998 р. і *M. x 'Felix Jury'* (*M. 'Atlas'* x *M. 'Vulcan'*) – патент 2000 р. Аналіз добору пар, які Фелікс Джурі використав у селекційному процесі для зміни ознак магнолій засвідчує, що материнськими і батьківськими формами були сорти *M. campbellii*, *M. x soulangeana* і *M. liliiflora*. Марком Джурі проведені повторні схрещування новоотриманих гібридів. Види *M. campbellii*, *M. x soulangeana* і *M. liliiflora* успішно культивуються у НДП «Софіївка» в ґрунтово-кліматичних умовах Правобережного Лісостепу України [1]. Походження *M. x 'Athene'*, *M. x 'Serene'*, *M. x 'Vulcan'*, *M. x 'Black Tulip'*, *M. x 'Felix Jury'* дає підстави для прогнозування успішності їх інтродукційного випробування в НДП «Софіївка».

*M. x 'Athene'* має великі (20-25 см) квітки кольору слонової кістки з рожевими плямами в основі пелюсток. У сорту *M. x 'Black Tulip'* заокруглені келихоподібні квітки однотонного темно-пурпурового кольору. *M. x 'Felix Jury'* – унікальний сорт із рожевими квітками до 30 см у діаметрі, що є досягненням у селекції магнолій на розмір квітки. *M. x 'Vulcan'* – перший сорт магнолій з червоним кольором квіток, який, на жаль, з розкриттям квітки набуває пурпурових відтінків. Нині магнолія 'Vulcan' використовується у селекційних програмах, спрямованих на отримання чистого червоного кольору квіток магнолій.

Сорти магнолій родини Джурі – рослини з рідкісними декоративними ознаками, які можуть стати окрасою садово-паркового ландшафту і водночас це цінний генетичний матеріал, який може бути використаний у селекційній роботі.



### *Література.*

1. Пономаренко В.О. Колекція роду *Magnolia* L. у НДП «Софіївка» НАН України: створення, впровадження у ландшафт, перспективи поповнювання // матеріали міжнар. наук. конф., присвяченої 90-річчю від дня народження чл.-кор. НАН України, д.б.н., проф. Тетяни Михайлівни Черевченко [«Стратегії збереження рослин у ботанічних садах та дендропарках»], (Київ, 25-27 лютого) НБС ім. М.М. Гришка НАН України – К.: Ліра-К, 2019. – С. 133–134.
2. M. Jury, A. Jury. The Jury Magnolias from New Zealand – Режим доступу: <https://jury.co.nz/2013/03/15/the-jury-magnolias-from-new-zealand/>

### СЕКЦІЯ 3. ЛАНДШАФТНИЙ ДИЗАЙН ТА ДЕКОРАТИВНЕ РОСЛИННИЦТВО

УДК 634.51: 551. 577. 38 (282. 485: 477)

#### ОЦІНКА ЖИТТЄЗДАТНОСТІ ВИДІВ РОДУ *JUGLANS* L. В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**О.М. Абоїмова<sup>1</sup>, Ю.О. Клименко<sup>2</sup>, В.Ф. Левон<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, вул.  
Тімірязєвська, 1, м. Київ, 01014, Україна

Оцінка посухостійкості рослин є одним із найважливіших етапів інтродукційних досліджень. На думку вчених [4], дефіцит вологи призводить до порушення водного балансу тканин, проходження процесів росту і розвитку та як наслідок – впливає на життєздатність рослин. Тому дослідження здатності інтродуцентів витримувати втрату вологи є актуальним із теоретичної і практичної точки зору.

Предмет досліджень – багаторічні насадження інтродукованих видів роду *Juglans*. Спостереження проведено за загальноприйнятими методиками: життєздатності [8], польової [6] та лабораторної [5] оцінки посухостійкості у колекційних насадженнях відділу дендрології Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України та міських насадженнях м. Києва. Додатково визначався вміст калію у листках рослин роду *Juglans* [7].

Об'єкт дослідження – рослини роду *Juglans* L. в колекції НБС імені М.М. Гришка НАН України. На сьогодні колекція, створення якої розпочато з 1949 року, складається з семи видів, одного різновиду і однієї форми, природні ареали яких належать до чотирьох флористичних областей: Атлантико-Північноамериканської – *J. cinerea* L., *J. nigra* L., Мадреанської – *J. major* (Torr.) A. Heller, *J. microcarpa* Berland. (у колекцію НБС рослини завезені під назвою, яка тепер вважається синонімом – *J. rupestris* Engelm. ex Torr.), Східноазійської (Японо-Китайської) – *J. ailantifolia* Carrière (у колекцію НБС рослини завезені під назвою, яка тепер вважається синонімом – *J. sieboldiana* Maxim.), *J. ailantifolia* var. *cordiformis* (Makino) Rehder (у колекцію НБС рослини завезені під назвою, яка тепер вважається синонімом – *J. cordiformis* Maxim., у літературі поширений й інший синонім – *J. subcordiformis* Dode), *J. mandshurica* Maxim.; Ірано-Туранської – *J. regia* L. (типові рослини та окрема колекція рослин скороплодної форми – *J. regia* f. *fertilis* Petz et Kirch.).

Незадовільна життєздатність встановлена для *J. ailantifolia* (2 бали). Життєвий стан *J. ailantifolia* var. *cordiformis*, *J. mandshurica* та *J. regia* *fertillis* оцінений як задовільний [4]. Хороший життєвий стан дерев був у *J. cinerea*, *J. major*, *J. microcarpa*, *J. nigra*, *J. regia* (6 балів). За візуальною шкалою посухостійкості *J. cinerea*, *J. nigra*, *J. major* та *J. microcarpa* виявились найпосухостійкішими (5 балів); *J. ailantifolia* var. *cordiformis*, *J. regia* та *J. regia* f. *fertillis* отримали оцінку 4 бали; *J. ailantifolia* та *J. mandshurica* – 3 бали.

Дослідження водоутримуючої здатності дали такі результати: у *J. mandshurica* за 24 години втрата води склала  $32,5\% \pm 2,91$ , у *J. ailantifolia* –  $28,1\% \pm 0,12$ , у *J. ailantifolia* var. *cordiformis*  $26,4 \pm 0,45$ , у північноамериканських видів втрата води коливалася у межах  $23,0\% \pm 0,56$  –  $27,0 \pm 1,21$ , у *J. regia* біла найнижчою –  $20,6\% \pm 0,74$  у типових рослин і помітно вищою у порівнянні з типовими рослинами у *J. regia* f. *fertillis* –  $25,1\% \pm 0,54$ . Оводненість листків виявилася найвищою у *J. ailantifolia* ( $34,6\% \pm 0,67$ ). Цей показник в інших досліджуваних видів коливався від  $27,8\% \pm 0,47$  (*J. regia* L.) до  $34,4\% \pm 0,5$  (*J. mandshurica*). Дефіцит води був найбільшим у *J. ailantifolia* ( $11,6\% \pm 0,13$ ) та у *J. mandshurica* ( $11,4\% \pm 0,35$ ) у порівнянні з іншими видами роду *Juglans*, відсоток дефіциту води в яких склав від  $10,0\% \pm 0,32$  (*J. regia*) до  $10,7\% \pm 0,33$  (*J. microcarpa*). Найменший вміст калію зафіксований в листках *J. ailantifolia* –  $1,5\%$  та *J. ailantifolia* var. *cordiformis* –  $2,1\%$ .

За життєвістю, польовою посухостійкістю, водоутримувальною здатністю листків, загальним вмістом води, дефіцитом води у листках та вмістом калію у листках рослин роду *Juglans* встановлено, що представники Східноазійської (Японо-Китайської) флористичної області – *J. ailantifolia* та *J. mandshurica* є найменш посухостійкими у порівнянні з іншими досліджуваними видами. Високий рівень посухостійкості мають північноамериканські види (види Атлантико-Північноамериканської флористичної області – *J. cinerea* та *J. nigra* і Мадреанської флористичної області – *J. major* та *J. microcarpa*) і Ірано-Туранської – *J. regia* і *J. regia* f. *fertillis*. Види Східноазійської (Японо-Китайської) флористичної області для нормального росту, розвитку та плодоношення в умовах Лісостепу України потребують додаткового зволоження у весняно-літній період, інші види такого обмеження не мають.

### Література

1. Астапенко П.В. Вопросы о погоде. Л.: Гидрометиздат, 1982. 240 с.
2. Бурда Р.И. Конякин С. Спонтанное расселение видов *Juglans* L. в лесах и парках Киева // Рос. журн. биол. инвазий. 2018. № 1. С. 2–17.
3. Воробьев Г.И. Лесная энциклопедия: В 2 т. / редкол.: Воробьев Г. И. (гл. ред.) [и др.]. М.: Сов. энциклопедия, 1986. Т. 2. 631 с.
4. Генкель П.А. Методические указания по диагностике засухоустойчивости растений. Л.: Колос, 1968. 26 с.
5. Кушниренко М.Д., Курчатова Г.П., Крюкова Е.В. Методы оценки засухоустойчивости плодовых растений. Кишинев: Штиинца, 1975. С.7–9.
6. Пятницкий С.С. Практикум по лесной селекции. М.: Сельхозиздат, 1961. 271 с.
7. Ринькис Г.Я., Ноллендорф В.Ф. Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами. Рига, 1982. 304 с.
8. Савельева Л.С. Устойчивость деревьев и кустарников в защитных лесных насаждениях. М.: Лесн. пром-сть, 1975. 168 с.

## ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *NARCISSUS* L. НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

**А.Р. Биглова<sup>1</sup>, А.А. Реут<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, ул. Менделеева, 195/3, Уфа, 450080, Россия

Нарциссы – многолетние травянистые растения, относящиеся к роду *Narcissus* L., семейство *Amaryllidaceae* J. St.-Hil. Они отличаются декоративностью, обильным цветением, пластичностью и сравнительной нетребовательностью к условиям произрастания [5]. В культуре используется 25 видов и множество гибридных форм, объединенных в вид под названием нарцисс гибридный [4]. В природе известно до 60 видов нарциссов [2].

За вегетационный период 2019 года первичные интродукционные испытания на базе Южно-Уральского ботанического сада-института – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (далее ЮУБСИ УФИЦ РАН) прошли 15 сортов рода *Narcissus* L. ('Gigantic Star', 'Berlin', 'Mon Cheri', 'Slim Whitman', 'Sunlover', 'Green Eyes', 'Candy Princess', 'Peach Cobbler', 'Rip van Winkle', 'Rosy Cloud', 'Tahiti', 'Apricot Whirl', 'Orangery', 'Sunny Girlfriend', 'Sunny Side Up'). Были изучены фенологические наблюдения и дана оценка декоративных качеств культиваров [1, 6]. Нарциссы выращивались на экспозиционном участке с соблюдением элементарной агротехники [3].

В результате фенологических наблюдений установлено, что весеннее отрастание у всех сортов наблюдается после схода снега во второй декаде апреля. По срокам цветения изученные таксоны делятся на ранние и среднеранние. Ранние сорта ('Mon Cheri') зацветают в третьей декаде апреля. Среднеранние сорта ('Apricot Whirl', 'Candy Princess', 'Green Eyes', 'Orangery', 'Peach Cobbler', 'Slim Whitman', 'Sunlover', 'Sunny Girlfriend', 'Sunny Side Up') зацветают в первой декаде мая. У пяти сортов ('Gigantic Star', 'Berlin', 'Rip van Winkle', 'Rosy Cloud', 'Tahiti') не было отмечено фазы цветения в вегетационный период. Продолжительность фазы цветения варьировала от 6 до 12 суток: 5 суток – у сорта 'Peach Cobbler', 6-9 – у 'Apricot Whirl', 'Candy Princess', 'Orangery', 'Slim Whitman', 'Sunlover', 'Sunny Girlfriend', 'Sunny Side Up', 11-12 – у 'Mon Cheri' и 'Green Eyes'.

По международной классификации все сорта садовых нарциссов разделены на 12 групп. В коллекции ЮУБСИ УФИЦ РАН представлены сорта, которые относятся к четырем группам (табл. 1).

Таблица 1

**Классификация сортов нарцисса из коллекции ЮУБСИ УФИЦ РАН**

| Группа | Класс  | Сорта  |
|--------|--|--|
| 1      | Крупнокорончатые нарциссы                    | ‘Mon Cheri’, ‘Slim Whitman’, ‘Sunlover’                          |
| 2      | Мелkokорончатые нарциссы                     | ‘Green Eyes’   |
| 3      | Махровые нарциссы                            | ‘Candy Princess’, ‘Peach Cobbler’                                |
| 4      | Нарциссы с разрезной коронкой (Сплит-корона) | ‘Apricot Whirl’, ‘Orangery’, ‘Sunny Girlfriend’, ‘Sunny Side Up’ |

Все изучаемые сорта имеют прочные цветоносы, устойчивые к неблагоприятным условиям, средней длины (20 – 38 см).

По окраске цветка изученные сорта нарциссы можно разделить на следующие группы: с одноцветной окраской (один цвет у околоцветника и коронки): ‘Green Eyes’, ‘Slim Whitman’; с двухцветной (околоцветник и коронка разного цвета): ‘Apricot Whirl’, ‘Candy Princess’, ‘Mon Cheri’, ‘Orangery’, ‘Peach Cobbler’, ‘Sunny Girlfriend’, ‘Sunny Side Up’; с очень яркой оригинальной окраской (не типичная для нарциссов окраска): ‘Sunlover’ (табл. 2).

Таблица 2

**Окраска цветков некоторых сортов нарцисса из коллекции ЮУБСИ УФИЦ РАН**

| Группа окраски | Сорт               | Цветок            |  |
|----------------|--------------------|-------------------|--|
|                |                    | околоцветник      | коронка  |
| Одноцветные    | ‘Green Eyes’       | Green-White 157 B | Green-White 157 C (края); Yellow 7 D (основание)               |
|                | ‘Slim Whitman’     | Green-White 157 B | Green-White 157 D (края); Yellow 9 A (основание)               |
| Двухцветные    | ‘Apricot Whirl’    | Green-White 157 B | Orange-Red 32 D  |
|                | ‘Candy Princess’   | Green-White 157 B | Orange-Red 32 C (края); Yellow Orange 22 C (основание)         |
|                | ‘Mon Cheri’        | Green-White 157 B | Orange 24 C (края); White 155 D (основание)                    |
|                | ‘Orangery’         | Green-White 157 A | Yellow-Orange 17 B   |
|                | ‘Peach Cobbler’    | Yellow 10 A       | Yellow-Orange 14 A (края); Yellow 10 B (основание)             |
|                | ‘Sunny Girlfriend’ | Green-White 157 A | Yellow 12 B Orange 26 C (края); Yellow-Orange 23 D (основание) |
|                | ‘Sunny Side Up’    | Yellow 3 C        | Green-Yellow 1 D (края); Green-White 157 A (основание)         |

|                      |            |            |   |
|----------------------|------------|------------|---|
| Оригинальная окраска | ‘Sunlover’ | Yellow 6 A | Yellow-Orange 23 A (края);<br>Yellow-Orange 17 B<br>(основание) |
|----------------------|------------|------------|---|

Размеры цветков у изученных нарциссов варьируют от 4 до 9 см. По данному параметру объекты изучения были разделены на крупноцветковые (диаметр более 9 см): ‘Slim Whitman’, ‘Sunlover’ и на среднецветковые (6-8см): ‘Mon Cheri’, ‘Peach Cobbler’, ‘Apricot Whirl’, ‘Candy Princess’, ‘Sunny Girlfriend’, ‘Sunny Side Up’, ‘Green Eyes’, ‘Orangery’. Наибольший диаметр цветка (9,5-9,0 см) отмечен для сортов из группы Крупнокорончатые нарциссы: ‘Slim Whitman’ и ‘Sunlover’.

Таким образом, первичная интродукционная оценка 15 сортов нарцисса, позволила установить, что в первый год изучения фазы цветения достигли только 10 сортов. В результате фенологических наблюдений выявлено, что весеннее отрастание у всех изученных сортов наблюдается после схода снега во второй декаде апреля. По срокам цветения культивары делятся на ранние (цветение в третьей декаде апреля) и среднеранние (цветение в первой декаде мая). Продолжительность фазы цветения варьировала от 6 до 12 суток.

Согласно оценке декоративных качеств, изученные культивары были отнесены к четырем группам по международной классификации, причем максимальное количество сортов представлено группой «нарциссы с разрезной коронкой». Выявлено, что все сорта обладают прочными цветоносами средней длины, устойчивыми к неблагоприятным погодным условиям Республики Башкортостан. Большинство культиваров характеризуются двухцветной окраской и средними размерами цветка.

### *Литература*

1. Былов В.Н. Основы сортоизучения и сортооценки декоративных растений при интродукции // Бюлл. ГБС. 1971. Вып. 81. С.69–77.
2. Завадская Л.В. Нарциссы. М.: Издательский дом МСП, 2005. 48с.
3. Миронова Л.Н., Реут А.А. Декоративные травянистые многолетники в Республике Башкортостан: итоги интродукции // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2013. № 107. С. 8–14.
4. Миронова Л.Н., Реут А.А. Сохранение биоразнообразия растений в Ботаническом саду города Уфы // Человек и животные: материалы VII Международной заочной конференции / сост.: М.В. Лозовская, Н.В. Смирнова; Инновационный Естественный институт Астраханского государственного университета. 2014. С. 107–109.
5. Миронова Л.Н., Реут А.А., Биглова А.Р. Коллекционный фонд декоративных травянистых многолетников Ботанического сада города Уфы // Современные проблемы фитодизайна: материалы Международной научно-практической конференции. 2007. С. 385–387.
6. Реут А.А., Миронова Л.Н. Результаты интродукции декоративных травянистых многолетников в Ботаническом саду-институте Уфимского научного центра РАН // Биологическое разнообразие. Интродукция

растений: Материалы Пятой Международной научной конференции. 2011. С. 217–220.

УДК 582.736.1 : 633.875

## ВИКОРИСТАННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ *ROBINIA* L. В ОПТИМІЗАЦІЇ ЛАНДШАФТІВ ДЕЯКИХ МІСЬКИХ ЗАБУДОВ ПОЛЬЩІ

Л.В. Вегера<sup>1</sup>, В.О. Пономаренко<sup>2</sup>, О.Л. Порохнява<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, вул. Київська 12 а, Умань, 20300, Україна

Представники роду *Robinia* L., як високо декоративні інтродуценти родини *Fabaceae*, виявились у колі інтересів дендрологів Національного дендрологічного парку «Софіївка», які в складі групи науковців з України відвідали у вересні міста Польщі (Варшава, Краків). Унаслідок проведених експедиційних досліджень з'ясовувались можливості використання видів і форм *Robinia* в озелененні ландшафтів зазначених міст і околиць. Спостереження також ґрунтувались на проведенні біометричних замірів рослин, які росли у зазначених культурних ареалах Польщі.

На предмет наявності в озелененні представників *Robinia* були оглянуті історичні храми, парки, вулиці, майдани, сади міст Кракова і Варшави, а саме: у Кракові — майдан Базарний, Тінський монастир, житловий масив Нової Гути та вулиці Скверова, Підгорська; у Варшаві — майдан Театральний, ботанічний сад Варшавського університету, парк Королівських Лазенків, Саський парк.

У результаті обстежень названих місць були виявлені *R. pseudoacacia* L., *R. viscosa* Vent., *R. luxurians* (Dieck) C.K.Schneid.; серед формового складу — *R. p.* 'Umbraculifera'. Біометричні розміри дерев визначали за методами лісової таксації Анучіна Н.П [1].

Результати досліджень. *R. pseudoacacia* в озелененні міст, особливо Кракова, який знаходиться за 300 км південніше Варшави, займає панівне положення серед деревних чужорідних та автохтонних листопадних порід родів *Ulmus*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Tilia*, *Aesculus*, *Betula*, *Quercus*, *Populus*, *Crataegus*, *Sorbus*, *Rhus*. Невеликий масив *R. viscosa*, який утворився як наслідок неодноразової обрізки двох-трьохрічних гілок, а також вирубки деяких особин до рівня кореневої шийки, виявлено на одній із краківських вулиць на околиці міста. Обрізка дерева та вирубка порослевих додатково стимулювало утворення кореневої і пневої порослі. У результаті насадження мало вигляд колючої зеленої огорожі 2,5–3,0 м заввишки і 2,0–2,5 м завширшки з рожевими квітками вздовж узбіччя вулиці.

Багато вулиць Кракова є прикладом широкого використання *R. pseudoacacia* в однорядних алейних насадженнях та в сумісних насадженнях скверів і парків з іншими вище названими листяними породами, особливо родів *Fraxinus*, *Acer*, *Tilia*.

По вул. Підгорській вздовж каналу річки Вісли створені алейні насадження *R. pseudoacacia* (ширина алеї 6 м), вік яких близько 70–80 років, до 20 м заввишки з діаметром стовбура 0,75–1,0 м. Дерев з видимими ознаками старіння.

В житловому районі Нова Гута у Кракові, період розбудови і озеленення якого приходить на після військовий період (після Другої світової війни), 60–65-річні вуличні насадження *R. p.* виростили 18–19 м заввишки і діаметром крони – 40–50 см. Відмічено задовільний стан дерев.

Неподалік вул. Яна Павла на околиці міста створений акацієвий гай, висота дерев в якому 13–15 м заввишки, діаметр стовбура – 25–30 см.

Серед форм *R. pseudoacacia* нами виявлена лише *R. p.* ‘*Umbraculifera*’, однорядні алейні насадження якої (близько 50-річні) виявлені у Варшаві на вул. Красива. Тут *R. p.* ‘*Umbraculifera*’ щеплена на 2,0–2,3-метровому штабмі. Її біометричні параметри: крона 9 м заввишки, діаметр – близько 10 м, діаметр стовбура – 30–35 см. Оглянуті дерева мають розкішніший вигляд порівняно з особинами такого ж віку в умовах м. Черкаси в алейних вуличних (автомагістраль) насадженнях в Правобережному Лісостепу України. Встановлені між кулястими *R. p.* ‘*Umbraculifera*’ об’ємні бетонні вази з квітучою пеларгонією доповнюють нарядність алейних насаджень. Молоді (близько 20 років) солітерні насадження *R. p.* ‘*Umbraculifera*’ також прикрашають вул. Скверову у Кракові.

Прослідковано тенденцію заміни на алеях і майданах житлових масивів міст Польщі багаторічних (понад 70 років) особин *R. pseudoacacia*, які втратили декоративну привабливість внаслідок виражених ознак старіння крони, на формовий садивний матеріал *Robinia*. Так, майдан Базарний – найулюбленіше місце відпочинку краківчан і гостей міста, обсаджений по периметру зрілими деревами *R. pseudoacacia*, які знаходяться на етапі видалення. Деякі з дерев, що ростуть у рядових насадженнях у центрі майдану, сьогодні вже замінені на крупномірні 8–10-річні *R. p.* ‘*Umbraculifera*’ зі стрункими штабмами. На майданах міст вони ростуть у квадратних та округлих ячейках (2×2, 1,5 м), щеплені на штабмі 1,7 м заввишки. Такі ж кулясті робінії у кількості 11 особин прикрашають один з центральних майданів у Варшаві – Театральний.

Розкішне дерево *R. pseudoacacia* росте на території діючого Тінського монастиря XI ст., що розмістився на вапняковій скелі високо над Віслою в південно-західній частині Кракова. Абатство Тинець офіційно лежить на території Белянсько-Тинецького ландшафтного парку. Доречи, це майже єдине дерево, яке прикрашає внутрішній двір монастиря і створює затінок над влаштованими під ним кам’яними лавками. *R. pseudoacacia* була введена в ландшафт монастиря однорічним саджанцем у період відбудови монастиря у післявоєнний період. Нині це розкішне двостовбурне дерево близько 20 м заввишки, діаметр стовбурів – 35 і 40 см, ширина крони сягає 11 м. Дерево має добрий стан, рясно плодоносить.

У Варшаві, під час відвідування історичних парків, серед інших величних зрілих дерев привернули увагу понад вікові особини *R. pseudoacacia*.



У Саському парку, закладеному у другій половині XVII ст. і розміщеному у самому центрі Варшави, поряд з такими деревними інтродуцентами, як *Tilia heterophylla* Vent., *Catalpa bignonioides* Walter, *Quercus rubra* L., *Taxus baccata* L., *Rhododendron luteum* Sweet та ін., ростуть кілька понад вікових *R. pseudoacacia*, які вирізняються масивністю своєї крони. Їхні метричні параметри: 20–21 м заввишки, діаметр стовбура – 75–85 см, крона – 12–13 м у діаметрі, висота стовбура до першої гілки – 3,5 м. Деревя плодоносять. У кроні проглядається незначна кількість сухих гілок. Загальний стан дерев — добрий.

Королевські Лазенки – палацово-парковий комплекс, заснований у другій половині XVIII ст. на лівому березі Вісли. Тут на площі 80 га розбито чудовий розлогий парк. Поряд з іншими деревними породами, які уціліли у період військових дій Другої світової війни, і вражають своїм віком і величиною, ростуть *R. pseudoacacia*. Одна з понад вікових особин *R. pseudoacacia* сягає понад 20 м заввишки, діаметр стовбура – 1 м, ширина крони – 11 м, висота стовбура до першої гілки – 3,7 м. Зовнішній стан дерева близький до задовільного (велика кількість сухих гілок у кроні). Плодоношення незначне, боби дрібні.

У ботанічному саду Варшавського університету – одному з найдавніших (з понад 200-річною історією), і в той же час самих невеликих польських садів (площа близько 5 га), окрім *R. pseudoacacia* росте *R. luxurians*. З отриманої інформації від дендролога саду відомо, що молоде 20-річне дерево *R. luxurians* зазнає щорічного значного вирізання скелетних гілок у кроні або ж зрізування стовбура на 1,5-метровій висоті «на пень», діаметр стовбура – 15 см. Внаслідок такого механічного втручання завдяки відмінній відновлювальній здатності *R. luxurians* зі сплячих бруньок виростають молоді однорічні пагони до 4-х м завдовжки. Дерево плодоносить. Одночасно з рясними китицями плодів на пагонах триває осіннє цвітіння.

Отже, з'ясовано, що видовий і формовий склад роду *Robinia*, який переважно використовується в ландшафтах польських міст, істотно не відрізняється від такого в ландшафтах України. Найпоширенішими представниками роду є *R. pseudoacacia* і *R. p. 'Umbraculifera'* [2]. Ці таксони роду, завдяки своїм біоекологічним особливостям, використовуються у різних штучно створених екосистемах, означених Лаптевим О. О. (1998) для екоотопів в умовах України, а саме: екотопах лісових і паркових масивів; екотопах міських парків, садів, скверів; екотопах житлових масивів сучасної забудови; екотопах житлових масивів старої забудови; екотопах на території промислових підприємств; екотопах автотранспортних систем [3]. За таксономічним складом композиційні групи з участю представників роду *Robinia*, які підлягали огляду, можна поділити на чисті і змішані, причому другі траплялись частіше. Істотної різниці біометричних показників таксонів *Robinia* в умовах культурних ареалів України і Польщі не встановлено, що підтверджує високу екологічну пластичність роду.

### Література

1. Анучин Н.П. Лесная таксация. М.: Лесная промышленность, 1982. 552 с.
2. Каталог перспективного асортименту дерев і кущів для озеленення Києва та приміської зони / за ред. О. М. Колісніченко. К. : Фітосоціоцентр, 2007. 34 с.
3. Вегера Л.В., Мазуренко В.Д. Перспективи роду *Robinia* L. у моносадах та інших штучно створених екосистемах Правобережного Лісостепу України // Ландшафтна архітектура в ботанічних садах і дендропарках: матер. конф. Кам'янець Подільський : ФЦП Сисин О.В., 2018. С. 166–170.

УДК 631.52: 635.055.634.11

## ВИКОРИСТАННЯ У ЛАНДШАФТНОМУ ДИЗАЙНІ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *MALUS* MILL

**І.В. Гончаровська<sup>1</sup>, В.В. Кузнецов<sup>2</sup>, Г.О. Антонюк<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України вул. Тімірязєвська, 1 м. Київ, 01014, Україна.

**Вступ.** Планування ділянки за допомогою ландшафтного способу повинне підкреслювати його автохтонність, де характерними рисами є простота та природність, що об'єднані різноманітними формами у єдине гармонійне ціле. Саме використання яблунь із не властивими формами крони у ландшафтному дизайні надасть невимушену простоту і водночас оригінальність та стане окрасою саду.

**Матеріали обговорення.** Використання у ландшафтному дизайні представників роду *Malus* Mill із колекції Національного ботанічного саду (НБС) імені М.М. Гришка НАН України, а саме: декоративних дрібноплодих яблунь, як солітери, груповими та рядовими посадками.

**Результати обговорення.** Як рослинний елемент оформлення ділянок «Формовий сад» та «Ягідники» у НБС, було використано представники роду *Malus* Mill. На сьогодні у колекції відділу є 22 сорти декоративних дрібноплодих яблунь.

Формово-декоративний сад було закладено у 1957 році, завдання його – створення штучних форм плодових і ягідних рослин для утилітарного використання у поєднанні з квітковими і кущовими рослинами – декоративних композицій для естетичного сприйняття. Автором проекту був відомий селекціонер І.М. Шайтан. Формовий сад розташований на площі 1 га, де вирощуються близько 800 плодово-ягідних рослин у 40 різноманітних штучних формах, а також велика кількість квіткових рослин у гармонійному поєднанні з деревними.

Ділянка «Ягідники» закладалася разом із ділянкою «Формовий сад» на площі 0,46 га з метою демонстрації різноманітних сортів ягідних рослин – білих, червоних порічок та чорної смородини, малини, агрусу.

Головним видом у формовому саду та ділянки «Ягідники» є яблуня, як найстійкіша до несприятливих погодно-кліматичних умов.

Розпочинаючи із 2015 року колекцію відділу було поповнено новими сортами яблунь із плакучою формою крони та дрібними плодами. Із зібраного матеріалу пропонуємо створення декоративних груп для використання їх як у ландшафтному дизайні присадибних ділянок так і у парках, скверах із таких сортів яблунь: Вайт Джет, Кінг Б'юті, Рожева плакуча. Сорт яблуні Рожева плакуча має пурпурове забарвлення пагонів листків та плодів, сорт яблуні Вайт Джет має забарвлення пагонів коричневого, листків зеленого, а плоди – яскраво жовтого кольору, що у поєднанні з пурпуровим сортом Кінг Б'юті гармонійно поєднуються між собою (рис. 1. А).

У колекції відділу є також дрібнопліді яблуні із шароподібною формою крони: Еверест, Професор Шпенглер та Роялті Ред, з цих сортів пропонуємо створити декоративну групу (рис. 1. Б).



Рис. 1. А – садова група яблунь із плакучою формою крони на ділянці «Ягідники»

Б – садова група яблунь із шароподібною формою крони

Сорт яблуні Роялті ред має бордове забарвлення пагонів, зелене із бордовим жилкуванням листя та яскраво-малинового забарвлення плоди. У сорту яблуні Професор Шпенглер пагони коричневого кольору, листя – зеленого, плоди також яскраво-малинового забарвлення. Сорт яблуні Еверест має пагони оранжевого забарвлення, листя зелене в осінню пору року яскраво-оранжеве, плоди під час достигання теж яскраво-оранжевого кольору. Гра кольорів пагонів, листя та плодів і дає той чаруючий ефект декоративності групі яблунь.

Для рядової посадки рекомендуємо використовувати яблуні із пірамідальною або колоноподібною формою крони, це сорти: Адірондак, Ван Еселтін, Баттербелл (рис. 2 А).

Як солітери пропонуємо висаджувати, на наш погляд, найефективніші сорти, зокрема сорт яблуні Роялті, який приваблює бордовим забарвлення пагонів, листків і плодів (рис. 2. Б) та гібрид нашої селекції В.п. × *M. baccata* (рис. 2. В).



Рис. 2. А – рядова посадка яблунь із колоновидною формою крони на ділянці «Ягідники»

Солітери на ділянці «Ягідники»:

Б – сорт яблуні Роялті; В – гібрид В.п. × *M. baccata*

**Висновок.** Сформовано унікальну колекцію видів і сортів декоративних генотипів *Malus* spp. у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України, для стаціонарного дослідження і розмноження найперспективніших форм. Створено експозиційні групи декоративних дрібноплодих яблунь та показано їх зображення за габітусом: з плакучою та шароподібною формою крони і рядову посадку рослин з пірамідальною кроною забарвленням кори, листків та плодів.

#### Література

1. Гончаровська І.В. Використання сортів плакучих яблунь у декоративному садівництві // Інтродукція рослин на Волино-Поділлі: наука, освіта, мистецтво формування ландшафту, виробництво: мат-ли між. наук-практ. конф. Тернопіль, ТОВ «Компанія Крок», 2017. С. 257–259.
2. Гончаровська І.В., Кузнецов В.В., Галушко В.М. Генофонд декоративних сортів роду яблуня (*Malus* Mill.) в Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАН України // Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень: мат. II між. наук-практ. конф. Путила, Чернівці «Друк Арт», 2015. С. 388–390.
3. Гончаровська І.В. Декоративні дрібноплідні яблуні (*Malus* Mill.) у генофонді НБС ім. М.М. Гришка НАН України // Національний лісотехнічний університет України «Науковий вісник НЛТУ України». Львів, Редакційно-видавничий центр НЛТУ України, 2016. Том. 26, № 3. С. 65–73.
4. Гончаровська І.В. Збереження та збагачення видового складу декоративних дрібноплодих яблунь колекції НБС ім. М.М. Гришка // Наукові основи збереження біотичної різноманітності: мат. II (XIII) між. наук-практ. конф. мол. уч. Львів, «Простір М», 2017. С. 66–68.

**ОЦІНКА УСПІШНОСТІ ІНТРОДУКЦІЇ ВИДІВ РОДИНИ  
*PAPAVERACEAE* JUSS. В УМОВАХ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО  
САДУ ім. М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ**

**Г.О. Горай**

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України,  
вул. Тимірязєвська, 1, Київ, 01014, Україна

Дослідження клімату України свідчать, що протягом останніх десятирічь температура і деякі інші метеорологічні параметри країни різняться від кліматичної норми. Відмічено, що підвищення середньорічної температури повітря й нерівномірний розподіл опадів протягом року не забезпечують ефективне накопичування вологи, що призводить до дефіциту ґрунтової вологи протягом вегетаційного сезону [1, 2].

Одними з об'єктів, перспективних для інтродукції і використання в озелененні в умовах посилення аридизації клімату, за нашими прогнозами [3] є представники родів *Argemone* L., *Eschscholtzia* Cham., *Glaucium* Mill., *Hunnemannia* Sweet, *Papaver* L. (*Papaveraceae* Juss.), серед яких в садівництві України використовується 8 видів: *Argemone mexicana* L. та *A. grandiflora* Sweet, *Eschscholtzia californica* Cham. *E. lobbi* Greene, *Papaver orientale* L., *P. nudicaule* L., *P. rhoeas* L., *P. somniferum* L. [4].

В період з 2000 р. по 2020 р. до інтродукційного експерименту в умовах Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС), було залучено понад 20 нових для культурної флори України видів цих родів. Об'єкти досліджень віднесені фахівцями до декоративних рослин, і знайшли своє застосування в садівництві країн Західної Європи і Північної Америки [5]. З цієї причини головною метою роботи є вивчення біології розвитку видів, їх стійкості до хвороб і шкідників, посухо-, жаро- і зимостійкості в умовах інтродукції.

Успішність інтродукції визначалася згідно модифікованої нами бальної шкали за комплексом біолого-екологічних ознак, розробленої М.А. Смолінською, 2002 [6]. Згідно методики, оцінка по кожному з критеріїв (ріст монокарпічного пагону, цвітіння, плодоношення, вегетативне розмноження, холодостійкість/посуhostійкість, стійкість до хвороб і шкідників, життєздатність й самовідтворення) проводилася за 5-бальною шкалою. Комплексну оцінку визначали як середнє значення суми всіх балів. За успіхом інтродукції види розділені на 4 групи: ВУ – високоуспішні (5,0–4,0 бали), У – успішні (3,0–3,9), УУ – умовноуспішні (2,9–2,0) и НУ – низькоуспішні (менше 2,0 балів).

Згідно отриманих нами даних високоуспішними в однорічній культурі є види, представники родів *Argemone*, *Eschscholtzia* й *Hunnemannia*, що походять з посушливих регіонів Півдня і Південного Заходу США (*A. Albiflora* Hornem.,

*A. Squarrosa* subsp. *Glabrata* Ownbey, *E. Aespitosa* Benth.) та Мексики (*A. Ochroleuca* Sweet, *Hunnemania fumariifolia* Sweet) [7].

Період цвітіння складає 25–40 діб (*E. caespitosa*) й 70–100 діб у рослин інших видів. Всі проаналізовані види стійкі до високих літніх температур, посухостійкі, стійкі до хвороб і шкідників і продукують достатню кількість схожого насіння.

Цікаві в озелененні представники роду *Glaucium*. Дворічний *Glaucium flavum* Grantz. – Європейсько-середземноморський вид, червонокнижний у флорі Криму, декоративний, лікарський. Зрідка в культурі у ботанічних садах [8]. Однак даних щодо використання виду в декоративній флорі України нами не знайдено. Дво- або однорічний *G. oxylobum* Boiss. et Buhse. походить з Європи, Південно-Західної та Західної Азії, зростає на Кавказі, *G. squamigerum* Kar. And Kir. – однорічна мініатюрна рослина, родом із Центральної Азії [7]. Період цвітіння рослин цих видів в умовах НБС складає 30–45 діб. Посухостійкі. Ураження шкідниками і хворобами не зафіксовано. Плодоношення рясне. Насіння схоже. Інтродуковані види роду *Glaucium* віднесені до високоуспішних.

Високоуспішні за умов інтродукції також багаторічні полікарпічні види роду *Papaver*, що походять з гірських місцевостей різних регіонів світу: *P. atlanticum* (Ball) Coss. (Марокко), *P. rupifragum* Boiss. et Reut. (Іспанія), *P. bracteatum* Lindl., *P. oreophilum* Rupr. (Пд.-Зах. Азія, Кавказ), *P. rhaeticum* Leresche (Піреней), *P. spicatum* Boiss., *P. lateritium* K. Koch. (Пд. Туреччини); монокарпічний дворічник *P. fugax* Poir – з Кавказу.

У таких видів як *P. lateritium*, *P. bracteatum*, *P. fugax* фаза цвітіння припадає на середину-кінець травня – початок червня і триває 14–25 діб. У інших цвітіння більш тривале (35–50 діб), у червні-липні. Достатньо часто спостерігається й ремонтантне цвітіння у серпні-вересні, але воно менш рясне і тривале.

Багаторічні представники роду *Papaver* посухостійкі й зимостійкі, не уражуються хворобами і шкідниками. Не вимагають додаткового зволоження навіть в спекотні періоди літа. Зимостійкі. Плодоносять.

Малорічні види альпійського походження (*P. alpinum* L., *P. bursery* Crantz., *P. corona-sancti-stephani* Zapal, *P. kernerii* Heyek) [7], згідно наших досліджень, придатні для вирощування лише в однорічній культурі. В спекотні періоди вимагають поливу. Цвітіння протягом 30–50 діб; ріст і розвиток може бути пригнічений високими літніми температурами, тому доцільно висаджувати ці альпійські види в легкому напівзатінку. Зафіксоване ураження попелицями. Плодоносять. Оцінені як успішні. Перспективні для озеленення за умов проведення спеціальних агротехнічних заходів.

Однорічні *P. glaucum* Boiss. Et Hausskn. *P. commutatum* Fisch. et Mey походять з гірських регіонів Турції, Ірану й Турції, Armenії відповідно. *P. glaucum* часто трактують як сизий різновид маку снодійного (*P. somniferum*), а *P. commutatum* – вид дуже близький до маку самосійки (*P. rhoeas*).



*P. glaucum* й *P. commutatum* (представлений в колекції сортом 'Ladybird') відзначаються високими декоративними якостями. Цвітіння протягом 20-35 діб. Уражуються шкідниками (попелиці) та грибовими захворюваннями. Плодоносять. Віднесені до успішних.

До умовноуспішних нами віднесено представників роду *Papaver*, які походять з північних й арктичних регіонів Євразії і Північної Америки: *P. alboroseum* Hulten (Камчатка, Аляска), *P. radicum* Rotbb. (о. Гренландія, Північ Канади, Арктична Російська Федерація) [7], ендемічні *P. jasicum* Peschkova (Якутія), *P. chakassicum*, Peschkova (Республіка Хакасія). Ці види в окремі роки здатні до цвітіння і зав'язування повноцінного насіння, але протягом останніх років більша частина культурної популяції гине через високі літні температури під час вегетації.

Таким чином, в результаті первинного інтродукційного експерименту з видами родини *Papaveraceae*, 16 новоінтродукованих видів оцінені як високоуспішні і найбільш перспективні для розширення асортименту квітниково-декоративних культур вітчизняного садівництва; ті ж види, у яких щорічно спостерігалось ураження шкідниками (*P. alpinum*, *P. bursery*, *P. coronasanti-stephani*, *P. kernerii*, *P. commutatum*, *P. glaucum*), однак вони мали достатню посухо- і жаростійкість для вирощування в умовах України, також можуть бути використані для різних цілей озеленення. Види арктичного походження віднесені нами до умовноуспішних.

### Література

1. Оценка уязвимости к изменению климата: УКРАИНА [Електронний ресурс] / О. Шевченко, О. Власюк, В. Ставчук та ін. 76 с. – Режим доступу: – <https://climateforumeast.org/uploads/other/0/769.pdf>
2. П'яте Національне повідомлення України з питань зміни клімату. [Електронний ресурс] // Держекоінвестагентство: сайт. – Режим доступу: [www.seia.gov.ua/seia/doccatalog/document/id=632557](http://www.seia.gov.ua/seia/doccatalog/document/id=632557)
3. Музичук Г.М., Горай Г.О., Шевера М.В. Прогнозування успішності та економічної перспективності інтродукції видів квітниково-декоративних рослин родини макових (*Papaveraceae* Juss.) у Лісостеп та Полісся України // Промышленная ботаника. Донецк, 2008 . № 8. С.115–132.
4. Клименко А.А. Состояние и перспективы исследования и интродукции в Украину видов семейства *Papaveraceae* Juss. // Інтродукція рослин. 2000. № 1. С.114–117.
5. Index of Garden Plants / [Editor M.Griffiths]. Portland: Timber Press Inc., 1994.1234 p.
6. Смолинская М.А. Оценка успешности интродукции травянистых растений // Наук. вісн. Чернівець. ун-ту. Чернівці: ЧНУ, 2002. Вип. 145. С.164–168.
7. Grey-Wilson C. Poppies. London: B.T. Batsford LTD, 2000. 256 p.
8. Червона книга України. Рослинний світ. / за ред. Я.П. Дідуха. К.: Глобалконсалтинг, 2009. С. 538.

## **СТВОРЕННЯ ЕКСПОЗИЦІЇ "САД АРОМАТІВ" НА ОСНОВІ КОЛЕКЦІЙНОГО ФОНДУ КРЕМЕНЕЦЬКОГО БОТАНІЧНОГО САДУ**

***Н.Б. Гуцало***

Кременецький ботанічний сад вул. Ботанічна 5, м. Кременець, Тернопільська обл. 47003, Україна

Збереження генофонду рослинного світу є одним із пріоритетних напрямків сучасного етапу розвитку цивілізації. Одним із ефективних методів збереження рослинного різноманіття є інтродукція рослин ботанічними садами, а також наукові установи сприяють розширенню і поглибленню знань про елементи світової флори в цілому та її окремі фрагменти шляхом демонстрації різноманіття рослинних об'єктів, зібраних з усього світу та сконцентрованих на компактній території у вигляді різнотипних колекцій та експозицій [2].

Значні розміри, віддаленість більшої частини території, обмеженість доступу до цікавих рослинних об'єктів вимагають створення нових композицій, збільшення видового різноманіття у тій частині, яка є найбільш доступною для відвідувача [3]. Для залучення додаткової кількості відвідувачів, популяризації роботи наукових підрозділів створено експозицію "Сад ароматів" на основі колекційного фонду відділу лікарських рослин та нових культур, а саме: колекції пряно-ароматичних рослин. При оформленні ділянки використовували рослини з колекційного фонду Кременецького ботанічного саду, що надасть змогу показати та ознайомити відвідувачів з різноманіттям природної та декоративної флори.

Рішення про створення експозиції було прийняте з врахуванням рельєфних особливостей ділянки, що запланована під експозицію, її функціонального призначення та біоекологічних особливостей обраних рослин.

Пряно-ароматичні рослини мають здатність пригнічувати бактерії (бактерицидність), головним чином бактерії гниття, і тим самим сприяти більш тривалому збереженню їжі (консервації). Разом з тим переважна більшість пряно-ароматичних рослин має здатність активізувати виведення різного роду шлаків з організму, очищати його від механічних і біологічних засмічень, а також служить в ньому каталізаторами в ряді ферментативних процесів. Тому більшість пряно-ароматичних рослин застосовується і особливо в минулому застосовувалися в медицині як лікарські речовини. Виділення фітонцидів із листової поверхні рослин, а також особливості мікрорельєфу експозиційної ділянки дозволять досягти найвищої ефективності сануючої фітомеліорації [1]. Наявність МАФ (садові лавки) дозволить одночасно перебувати 9–12 особам в межах експозиції.

Експозиція "Сад ароматів" це об'єкт, який містить замкнутий простір, що дозволяє поглянути на сад не зверху вниз, а на звороті позиції, повністю занурившись в навколишню рослинність, що надає унікальний шанс



насолодитися всім комфортом і величчю розташованих вище точки огляду об'єктів.

Органічна єдність рослинного матеріалу та функціональне призначення ділянки, що проектується, забезпечить збереження високих декоративних якостей ландшафту на довгий час. При композиційному підборі посадкового матеріалу керувалися фітоценотичним принципом [2]. Рослини, які планується висадити забезпечать безперервність цвітіння протягом сезону рекреаційного навантаження (представники родів *Thymus*, *Agastache* – літні, *Coreopsis grandiflora*, *Pyrethrum majus* – осінні, тощо). Крім того застосування такого прийому, як контраст (різне забарвлення та форма листової пластини: *Salvia officinalis*, *Lavandula angustifolia* – сизе, *Perilla frutescens* – пурпурове, *Teucrium chamaedruss* – зелене, тощо) дозволить забезпечити додатково ефект естетичної фітомеліорації.

При підборі матеріалу здійснено аналіз біоекологічних особливостей рослин, які враховуються під час їх висадки. По відношенню до дії екологічних факторів виділено такі екоморфи:

- гігроморфа – гігрофіти – 2.3%, гігромезофіти – 2.3%, мезофіти – 45.5%, мезоксерофіти – 27.3%, ксеромезофіти – 13.6%, ксерофіти – 9.1%;
- геліоморфа – сциогеліофіти – 36.4%, геліофіти – 63.6%;
- трофоморфа – оліготрофи – 6.8%, мезотрофи – 93.2%;
- ацидоморфа – ацидофіли – 4.5%, субацидофіли – 18.2%, нейтрофіли – 36.4%, базофіли – 40.9%.

На передньому плані розміщуються низькорослі рослини з поступовим збільшенням висоти до задньої стінки ділянки, для того, щоб в повній мірі розкрити особливості габітусу кожного виду[2]. Згідно із класифікацією життєвих форм, розробленою К. Раункієром, серед рослин, представлених в експозиції, можна виділити наступні групи: нанофанерофіти – 4.5%, хамефіти – 25.0%, гемікриптофіти – 63.6% та терофіти – 6.8%.

Експозиційна ділянка "Сад ароматів" створена в пейзажному стилі виходячи із її функціональних особливостей та з врахуванням едафо-кліматичних вимог рослин. Вона має важливе значення при проведенні еколого-освітніх, навчально-виховних, пізнавальних, наукових екскурсій та гармонійно доповнює уже існуючі експозиції.

### Література

1. Гродзінський А.М. Лікарські рослини. К.:Українська енциклопедія, 1992. 543с.
2. Жирнов А.Д., Пушкар В.В. Дизайн паркових рослинних угруповань: навч. посібник. К.: ДАКККІМ, 2000. 85 с.
3. Каталог рослин Кременецького ботанічного саду: довід. посібн. Кременець: Вид-во "Полісся", 2015.160 с.

## ВИКОРИСТАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН У ДЕКОРАТИВНОМУ САДІВНИЦТВІ

**Н.І. Джуренко<sup>1</sup>, І.В. Коваль<sup>2</sup>, І.О. Зайцева<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup>Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, вул. Тімірязєвська, 1, Київ, 01014, Україна

<sup>3</sup>Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, просп. Гагаріна, 72, Дніпро, 49010, Україна

Збереження та збагачення колекційного фонду лікарських рослин є важливим завданням і перспективним напрямком досліджень у ботанічних садах. Останнім часом в системі ботанічних садів України доцільним вважається розвиток комплексних досліджень рослин з лікарськими властивостями [1, 2]. Одним з аспектів роботи з біорізноманіттям лікарських рослин є вивчення їхніх декоративних ознак для створення ландшафтних фітокомпозицій різнопланового функціонального призначення: лікарсько-профілактичного, декоративно-естетичного, тощо. В сучасному ландшафтному стилі озеленення лікарські рослини органічно вписуються в традиційні паркові конструкції. В зв'язку з цим перспективним є створення композицій із залученням лікарських рослин для озеленення та декоративного оформлення ботанічних садів, дендропарків, ділянок малих садів у садово-паркових ландшафтах [3].

На даний час понад 50 видів лікарських рослин, представлених у колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (НБС), широко використовуються в декоративному садівництві та фітодизайні. Однак, фонд колекції включає значно більшу кількість перспективних декоративних видів для розширення асортименту рослин за фазами цвітіння (терміни, забарвлення), різноманіттям листкової пластинки, габітусом надземної частини та іншими ознаками.

До рослин з раннім початком цвітіння (березень-квітень) відносяться: *Primula macrocalyx* Bunge., *Tussilago farfara* L., *Ficaria verna* Huds., *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch., тривалим періодом цвітіння (до жовтня) – *Verbena officinalis* L., *Solidago virgaurea* L., *Tropaeolum majus* L., *Digitalis grandiflora* Mill., *Satureja montana* L., *Calendula officinalis* L., *Althaea officinalis* L. Використання рослин з різними термінами цвітіння дає можливість створювати композиції з одночасним та тривалим цвітінням.

При формуванні ландшафтних конструкцій декоративно-естетичного спрямування значення має кольоровий спектр рослин у фазі цвітіння, який впливає на естетичне сприйняття та емоційний стан людини. Проаналізувавши спектр кольорової гами 130 видів лікарських рослин виявлено, що найбільш поширеним є жовтий колір (32%), менший відсоток білого (21%) та рожевого (18%); червоний, фіолетовий, синій та блакитний кольори відповідно становлять 8%, 7%, 5% та 4%, а зелений та бурий – по 1%. Спектральне

різнобарв'я рослин колекційного фонду дозволяє створювати контрастні та монохромні композиції.

Для работок та квітників можна використовувати бордюрні компактні рослини: *Artemisia abrotanum* L., *Calendula officinalis* L., *Hyssopus officinalis* L., *Nepeta cataria* L., *Lavandula angustifolia* Mill., *Pyrethrum balsamita* (L.) Willd., *Ruta graveolens* L., *Satureja montana* L.; для пейзажних композицій у затінку – *Angelica archangelica* L., *Digitalis lanata* L., *Levisticum officinale* Koch., *Melissa officinalis* L., *Geranium pratense* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All.

Таким чином, скринінг колекційного фонду лікарських рослин НБС виявив значні можливості щодо використання їх у ландшафтному будівництві для створення фітокомпозицій з широким спектром декоративно-естетичних властивостей. Розвиток у ботанічних садах такого напрямку досліджень є одним з важливих завдань по збереженню біорізноманіття та збалансованому використанню рослинних ресурсів.

### Література

1. Оцінка генетичних ресурсів колекційного фонду лікарських рослин / Н.І. Джуренко, О.П. Паламарчук, І.В. Коваль, С.О. Четверня. // Фактори експериментальної еволюції організмів, 2019. Т. 24. С.154–158.

2. Джуренко Н.И., Паламарчук Е.П., Четверня С.А. Коллекционный фонд лекарственных растений Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко значение и использование // Материалы юбилейной международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Батумского ботанического сада (Батуми, Грузия, 8–10 мая, 2013 г.). Батуми, 2013. Том 1. С.88–89.

3. Коваль І.В., Паламарчук О.П., Джуренко Н.І. Біоекологічні експозиційні можливості використання лікарських рослин в ботанічних садах // Ландшафтна архітектура в ботанічних садах і дендропарках: матеріали міжнародної наукової конференції (г. Ялта, 27–30 мая 2014 г.). Ялта, 2014. С. 47.

УДК 712.253 (477.53)

### ВИКОРИСТАННЯ ВИДІВ РОДУ *BERBERIS* L. В ОЗЕЛЕНЕННІ М. ЛЬВОВА

**Р.Б. Дудин<sup>1</sup>, К.В. Іванова<sup>2</sup>, В.Р. Петрикевич<sup>3</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup> Національний лісотехнічний університет України (м. Львів)

Значний естетичний ефект у садово-паркових композиціях населених пунктів створюють представники родини Барбарисових (барбариси, магонії), які завдяки вічнозеленим листкам, яскравим квітам чи декоративним формам різного забарвлення листя надають середовищу колориту та неповторної краси. Тому, на

нашу думку, дослідження представників роду *Berberis* L. та їх використання в озелененні м. Львова є актуальним питанням.

Об'єкт дослідження – види та культивари роду *Berberis* в зелених насадженнях м. Львова. Предмет дослідження – морфологічні та біолого-екологічні особливості зростання представників роду *Berberis* в умовах міста.

Для досліджень було зібрано та описано понад 60 локальних місць зростання видів роду *Berberis* L. Маршрутними обстеженнями було охоплено центральну частину міста Львова, а також, по можливості, периферійні житлові райони у межах Франківського, Галицького, Залізничного, Шевченківського та Личаківського адміністративних районів міста. В ході обстежень у насадженнях м. Львова було виявлено чотири види та чотири культивари барбарису. Найбільше ділянок, на яких зростають барбариси, виявилось у Залізничному районі (22 ділянки), Франківському (18) та Галицькому (13). У насадженнях загального користування було обліковано 17 об'єктів, обмеженого користування – 38, спеціального призначення – 9 об'єктів. Таким чином, використання барбарисів в озелененні найбільш поширене на територіях у приватному секторі (приватні будинки), готелів, ресторанів, навчальних закладів тощо.

Загалом на ділянках, де проводилися наші дослідження, виявлено 122 особини роду *Berberis* L. Видове представництво формують такі види, як *Berberis vulgaris* L., *Berberis julianae* Schneid., *Berberis amurensis* Rupr. та *Berberis thunbergii* DC з його декоративними формами 'Atropurpurea', 'Aurea', 'Minor', 'Variegata'. Максимальне представництво у насадженнях характерне для *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' – 38% (46 особин із 122). Дещо у меншій кількості представлені *Berberis thunbergii* – 18% (22 особини), *Berberis thunbergii* 'Aurea' – 17% (21 особина) та *Berberis vulgaris* – 15% (18 особин). Інші види та форми, згадані вище, представлені одиничними екземплярами.

Найбільше особин барбарису зростає у групах (45 ділянок із 64), дещо менше у живоплотах (10 ділянок) та солітерах (7 ділянок). У двох випадках барбариси є складовою колекцій ботанічного саду та розсадника.

Найкращими показниками зимо- та посухостійкості володіє барбарис звичайний, який є складовою місцевої флори. Решта видів, які є інтродуцентами, мають дещо нижчі показники, однак їх значення дозволяє їх культивування в наших умовах. Найповільніше втрачає вологу під дією прямого сонячного проміння барбарис звичайний та барбарис Юліана. Останній вид, завдяки шкірястим листкам, втрачав вологу повільніше. Така ж тенденція підтверджується дослідями, проведеними у затінку.

Більшість висіяного насіння *Berberis vulgaris* та *Berberis thunbergii* (63 та 60% відповідно) дали проростки і почали формувати повноцінні особини.

В ході вегетативного розмноження відзначено кращу приживлюваність живців таких культиварів *Berberis thunbergii*, як 'Atropurpurea' та 'Minor'. Решта живців також вкоренилися, хоча результат дещо гірший. Як свідчать літературні джерела, для кращого приживлення необхідно брати живці якомога раніше (у фазі росту), тоді результат буде максимальним.

Дослідження свідчать про досить активний приріст *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' – 16,3 см за вегетаційний період. Приблизно однаково формують приріст культивари 'Aurea' та 'Variegata' – 11,2 та 11,7 см відповідно. Найменший приріст сформувався у декоративної відміни 'Minor' – 8,4 см за вегетаційний період, що пояснюється біологічними особливостями даного різновиду.

В плані фенологічного розвитку більшість рослин проходять усі фази – від розпускання бруньок до плодоношення і скидання листя (окрім барбарису Юліана). Лише *Berberis thunbergii* 'Aurea' на дослідних ділянках не відзначається плодоношенням.

Барбариси проявляють досить широкий спектр декоративних ознак, через що дуже часто використовуються у садово-паркових композиціях. Найвищий показник декоративності, за всіма параметрами, відзначено у барбарису Тунберга ф. пурпурова – 2,8. Дещо менше значення має барбарис звичайний – 2,4 та окремі культивари барбарису Тунберга – по 2,2. Найменше значення декоративності відзначено у барбарису Юліана – 1,4.

За забарвленням та висотою відзначено наявність 21 культивара барбарису Тунберга.

На підставі аналізу пропонованого асортименту, який надається садовими центрами м. Львова, для впровадження у зелені насадження міста рекомендовано три нових види та близько 30 культиварів барбарису Тунберга.

На конкретних прикладах та матеріалах літературних джерел рекомендується запроваджувати барбариси у такі типи насаджень, як солітери, групи, живоплоти та як складові частини скельних садів.

УДК 582.572.4

## ДЕКОРАТИВНІ АМАРИЛІСОВІ НБС ІМ. М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ

*А.І. Жила<sup>1</sup>, О.Д. Тимченко<sup>2</sup>, Н.Б. Тарасюк<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup> Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України, вул. Тімірязєвська, 1, м. Київ, 01014, Україна

Згідно системи класифікації APG IV [2] родина *Amaryllidaceae* J.St.-Hil. поділена на 3 підродини (*Agapanthoideae*, *Allioideae*, *Amaryllidoideae*), до складу яких входить близько 75 родів [3].

Представлені в колекції НБС ім. М.М. Гришка євразійські амарилісові зростають переважно у зоні з помірним кліматом (*Narcissus*, *Leucojum*, *Galanthus*, *Lycoris*, *Allium*). Решта походять з тропічної і субтропічної зон земної кулі Центральної і Південної Америки, тропічної і Південної Африки та Середземномор'я.

Колекція амарилісових, зібрана в НБС, нараховує 388 таксонів (видів, різновидів, сортів) з 30 родів, які репрезентують усі 3 підродини: 1) *Agapanthoideae* (*Agapanthus* – 8); 2) *Allioideae* (*Nothoscordum* – 1, *Tulbaghia* – 2,

*Allium* – 16); 3) *Amaryllidoideae* (*Amarine* – 1, *Amarcrinum* – 1, *Amaryllis* – 1, *Ammocharis* – 1, *Chlidanthus* – 1, *Clivia* – 4, *Crinum* – 10, *Cyrtanthus* – 4, *Eucharis* – 2, *Caliphruria* – 1, *Galanthus* – 1, *Habranthus* – 3, *Haemanthus* – 3, *Hippeastrum* – 90, *Hymenocallis* – 3, *Ismene* – 6, *Leucojum* – 1, *Lycoris* – 1, *Narcissus* – 197, *Nerine* – 6, *Pancratium* – 2, *Phaedranassa* – 4, *Pyrolirion* – 2, *Scadoxus* – 3, *Sprekelia* – 1, *Zephyranthes* – 13).

Амарилісові колекції є як типовими цибулинними рослинами, так і кореневищними. Проміжне положення між цибулинними і кореневищними рослинами займають роди *Clivia* та *Scadoxus* – хоча основи їх листків потовщені і замкнені, вони не формують справжньої цибулини.

Колекційні амарилісові є типовими геофітами, проте у колекції вони представлені також епіфітними та сукулентними рослинами. Так, клівії є напівепіфітними рослинами, а *Hippeastrum papilio* (Ravenna) van Scheepen – типовим епіфітом. Представники роду *Haemanthus* є листостебловими сукулентами.

Листки амарилісових, як правило, лінійні, проте є представники з черешковими листками – *Eucharis*, *Scadoxus*, *Phaedranassa*. У амарилісових квітки, як правило, актиноморфні, проте у *Sprekelia formosissima* (L.) Herb. зигоморфні квітки (нагадують орхідею).

У колекції є як невеликі за розміром рослини, так і справжні велетні. Так, *Crinum asiaticum* L. вважається найбільшою цибулинною рослиною у світі і досягає 2-х м заввишки, а вага цибулини – 9 кг [1].

Колекція представлена як природними видами, так і гібридами та сортами. Складними міжродовими гібридами є х *Amarine* (= *Amaryllis* х *Nerine*) та х *Amarcrinum* (= *Amaryllis* х *Crinum moorei*).

Найширше у колекції представлені сорти нарциса гібридного (*Narcissus* L. х *hybridus* hort.), які належать до 10 груп – трубчасті, великокорончасті, дрібнокорончасті, махрові, триандрусові, цикламеноподібні, жонкілеподібні, тацетоподібні, поетичні, розрізанокорончасті. У колекції наявні як стійкі старовинні сорти, створені на початку XX ст. ('*Fare Lady*' – 1907 р., '*Queen Of The North*' – 1908 р., '*Sarchedon*' – 1910 р., '*Mary Copeland*' – 1913 р. та інші), так і новітні ('*Candy Princess*', '*Ferries Wheel*' – 2011, '*Vulcanello*' – 2013, '*Gay Tabor*' – 2016 та інші).

Надзвичайну привабливість нарцисам надає декоративна коронка, утворена з елементів оцвітини. У колекції представлені роди також з коронкою (*Eucharis*, *Pancratium*, *Hymenocallis*), яка є гомологічною коронці нарцисів, проте має тичинкове походження. Представники цих родів мають квітки «панкратиоїдного» типу – коронку утворюють розширені нитки тичинок, які зростаються своїми бічними виростами і надають рослинам надзвичайно вишуканого вигляду.

Другою найбільш виповненою групою у колекції є гіпеаструми, більшість з яких належать до Леопольд-гібридів. Гіпеаструми також представлені дикорослими видами, гібридами з довготрубчастими квітками, гібридами з махровими квітками та мініатюрними гібридами.

Представники роду *Allium* колекції як низькорослі (*A. karataviense* Reg., *A. moly* L.) – 15–20 см заввишки, так і високорослі види (*A. aflatunense* B.Fedtsch., *A. giganteum* Reg., *A. rosenbachianum* Reg.) – 80–120 см а квітки мають забарвлення бузкове, рожеве, біле, жовте.

Традиційно тропічні та субтропічні амарилісові вирощуються у захищеному ґрунті. В умовах відкритого ґрунту НБС ім. М.М. Гришка здійснюється успішне вирощування деяких з них (з викопуванням на зиму) – *Zephyranthes candida* (Lindl.) Herb., *Z. grandiflora* Lindl.; *Ismene x deflexa* Herb. (syn. *Hymenocallis x festalis* (Worsley) Schmarse, *H. narcissiflora* (Jacq.) J.F. Macbr.), *Sprekelia formosissima*, *Chlidanthus fragrans* Herb., *Nerine bowdenii* W. Watson). При вирощуванні у відкритому ґрунті цих типово оранжерейних рослин спостерігається ціла низка суттєвих відмінностей. Так, *Ismene x deflexa*, яка у захищеному ґрунті поновлюється виключно вегетативним шляхом, у відкритому ґрунті переходить до генеративного поновлення, при цьому збільшується кількість квіток у суцвітті та висота рослин, а коефіцієнт вегетативного розмноження збільшується у 7 разів.

У колекції декоративних амарилісових НБС ім. М.М. Гришка 20 видів мають природоохоронний статус і занесені до Червоної Книги Південної Африки (*Allium* – 3 види, *Amaryllis* – 1, *Ammocharis* – 1, *Crinum* – 1, *Cyrtanthus* – 2, *Haemanthus* – 2, *Scadoxus* – 2, *Agapanthus* – 1) [5], а також до Червоного списку МСОП (*Allium* – 2 види, *Galanthus* – 1, *Leucojum* – 1, *Crinum* – 1, *Phaedranassa* – 2) [4]. Більшість з них перебувають у статусі найменшої загрози, а 2 види федранас занесені до Червоного списку МСОП: *Phaedranassa cinerea* Ravenna як вразливий вид, а *Ph. tunguraguae* Ravenna як вид, що перебуває у стані загрози.

Отже, загальна кількість декоративних амарилісових, які культивуються в НБС ім. М.М.Гришка, становить 388 таксономічних одиниць, з них до підродини *Agapanthoideae* належить 8, підродини *Allioideae* – 19, підродини *Amaryllidoideae* – 361 і складає майже третину від загальної кількості світової флори щодо виповненості родами.

#### Література:

1. Жила А.І. Амарилісові у кімнатній культурі. К.: Академперіодика, 2010. 85 с.
2. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV // Bot. J. Linn. Soc. – 2016. – V. 181, № 1. – P. 1–20. (Електронний ресурс. Режим доступу до сайту: <https://doi.org/10.1111/boj.12385>).
3. Christenhusz M.J.M., Byng J.W. The number of known plants species in the world and its annual increase // Phytotaxa. – 2016. – V. 261, № 3. – P. 201– 217. (Електронний ресурс. Режим доступу до сайту: <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.261.3.1>).
4. IUCN. (Електронний ресурс. Режим доступу до сайту: <http://www.iucnredlist.org>).

5. Red List of South African Plants. (Електронний ресурс. Режим доступу до сайту: <http://redlist.sanbi.org>).

УДК 657.371:712.253(477.63)

**КОЛЕКЦІЙНИЙ ФОНД БАСІВСЬКОГО ДЕНДРОПАРКУ  
ДП "ЛЬВІВСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО"**

**Ю.А. Мельник<sup>1</sup>, О.М. Гриник<sup>2</sup>, Г.Г. Гриник<sup>3</sup>, Т.В. Юськевич<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, Львів, 79057, Україна

**Вступ.** Басівський дендропарк, розташований неподалік Львова, є одним з надзвичайно цікавих та цінних об'єктів. Створений він був наприкінці 60-х років ХХ ст. За останні десятиліття початкова структура парку помітно змінювалась. До наших днів зберігся не повний асортимент деревних і чагарникових видів. Під час інвентаризацій було виявлено що цей список змінювався декілька разів. Це пов'язано з відпадом і зміною деревних порід.

**Метою дослідження** є вивчення колекційного фонду Басівського дендропарку з визначенням таксономічного складу на сучасному етапі розвитку та його аналіз в історичному аспекті.

**Об'єктом досліджень** є колекційні насадження Басівського дендропарку Лапаївського лісництва ДП "Львівське лісове господарство" площею 15,4 га. Дендропарк складається з двох частин: нової, площею 9,8 га, і старої – площею 5,6 га, та розташований у кв. 35, вид 6, 7.

**Результати досліджень.** За результатами аналізу списку видів, які були висаджені на час створення дендропарку, встановлено, що станом на 1969 рік у складі дендропарку налічувалося 171 вид і 12 внутрішньовидових форм, з них 23 голонасінні і 148 покритонасінні види, усього 183 таксони. Колекція досить багата і різноманітна, адже на невеликій площі (15,6 га), вмістила у собі представників більше 30 родин та майже 100 родів, серед яких більшістю є інтродуковані для даного регіону види.

Варто зауважити, що під час опрацювання літературних джерел нами не були виявлені дані, щодо інвентаризацій які проводилися у період з 1969 р. по 2010 р. Для детальнішого аналізу використаємо інформацію про інвентаризацію, проведену науковцями Національного лісотехнічного університету України у 2011 році. На цей час у складі колекції було описано і виявлено 141 види і 11 внутрішньовидові форми, в тому числі голонасінних 17 видів і покритонасінних 124 видів, загалом 152 таксони. Вони належать до 33 родин і 78 родів. Найширше представлені родини Розових (33 види), Соснових, Березових, Бобових і Маслинових (по 9 видів), Вербових (8 видів), Кипарисових (6 видів).

Станом на червень 2018 р. нами описано і визначено колекцію деревних рослин, яка нараховує 133 види, 7 міжвидових форм, з яких 18 видів



голонасінних і 122 види покритонасінних, разом 140 таксонів, серед яких є значна кількість інтродуцентів. Вони об'єднані у 72 роди, які, водночас, відносять до 31 родини. За систематичною структурою у дендропарку голонасінні представлені 3 родинами, 8 родами, 16 видами і двома формами деревних рослин, на які припадає 13 % від загальної кількості таксонів. Покритонасінні представлені 28 родинами, 64 родами, 117 видами і 5 формами деревних рослин, що відповідно становить 87 % від загальної кількості таксонів.

Проаналізувавши розподіл родин за загальною кількістю таксонів, визначено, що найбільш широко розповсюдженні види з таких родин як: Розові (30 видів), Березові, Соснові, Бобові, Маслинові (по 9 видів), Вербові (8 видів) та значна частина родин представлена тільки 1–2 видами. За своїм походженням та природними ареалами дендрофлора розподілена на автохтонні (місцеві) таксони – 71 види та інтродуковані – 69 видів, з них є представники з Північної Америки, Сибіру, Далекого Сходу, а також присутні види південно- та центральноєвропейські, та з таких регіонів як Балкани та Кавказ.

Склад голонасінних на території парку за останні 50 років фактично залишався сталим, проте зміни, які призвели до його збіднення, все ж таки відбулись. Це пояснюється впливом різних кліматичних чинників, господарською діяльністю, а також не можливістю деяких видів до акліматизації. Так, у період від створення парку до наших днів зазнали відпаду до повного зникнення такі види як сосна гімалайська (*Pinus wallichiana* L.) сосна гірська (*P. mugo* L.) сосни кедрові корейська (*P. koraiensis* L.) та сибірська (*P. sibirica* L.), сосна чорна (*P. nigra* L.) та ялиця біла (*Abies alba* L.). Загалом загальний вигляд флористичного складу зменшився на 7 видів та дві міжвидові форми.

Покритонасінні види значно переважають над голонасінними на території даного об'єкту. Представники цього відділу мають найрізноманітніші форми і культивари, тому засновники парку не оминули їх увагою, і на час створення ввели у загальний флористичний склад 156 таксонів. Із життєвих форм були представлені дерева (73 таксони), кущі (75 таксонів) та ліани (п'ять таксонів). Залежно від умов росту і розвитку, такі екземпляри як глід одноматочковий (*Crataegus monogyna* Jacq.), верба козяча (*Salix caprea* L.), айва довгаста (*Cydonia oblonga* Mill.) ростуть у вигляді дерева чи куща.

Більшість дерев інтродуковані та гарно перенесли акліматизацію. Проте стихійні явища та відсутність належного догляду привели до того, що багато порід загинуло. Серед них такі представники як бундук дводомний (*Gimnocladus dioicus* L.), дереза китайська (*Lycium chinense* L.), каркас західний (*Celtis occidentalis* L.), катальпа бігніонієва (*Catalpa bignonioides* Walt.), ломиніс фіолетовий (*Clematis vitisella* L.), слива карликова (*Prunus pumila* var. *bessseyi* (L.H. Bailey) Waugh). Загалом за відділом склад зменшився на 31 вид та три міжвидові форми.

**Висновок.** За час від створення парку до червня 2018 р. було виявлено, що з насадження відпали чи зникли 43 таксони, з них 38 видів та п'ять міжвидових форм. Незважаючи на зміну складу, переважна більшість інтродукованих видів

добре пристосувалися до нових умов, що є підставою стверджувати, що дані представники можуть цвісти, плодоносити та утворювати потомство в непридатних для свого існування умовах. Зменшення таксономічного складу колекції та незадовільний стан насаджень дендропарку, передусім, пов'язані з відсутністю належного догляду, захаращеності території, розповсюдженні автохтонних видів та її використанням не за цільовим призначенням.

УДК 712.4: 582.42/.49

## **СУЧАСНИЙ ПІДХІД ВИКОРИСТАННЯ ХВОЙНИХ ПОРІД В ЛАНДШАФТНОМУ ДИЗАЙНІ**

***Т.Л. Rogozuk***

Вінницький транспортний коледж, вул. Некрасова 28, м. Вінниця, 21001,  
Україна

Створення ландшафтного дизайну полягає в тому, щоб не зруйнувати і не переробити штучно природну красу, а упорядкувати її. Надати навколишньому простору зовнішньої акуратності. Не легко підібрати оптимальне поєднання рослин, врахувавши і естетичні міркування, і властивості місцевості, і інсоляцію, і тип ґрунту. В оздобленні ландшафту можуть бути застосовані сотні рослин, які треба поєднати між собою і зібрати в монолітну композицію. Тільки тоді можна вважати роботу закінченою.

Все частіше віддають перевагу хвойним породам при створенні декоративного саду. В будь-якому саду вони є ключовими фігурами, їх різноманітність форм та кольорів, розмірів дає легкість підбору потрібних екземплярів для ландшафтною композиції на ділянці. Важко уявити гармонійний сад без них. Це пояснюється тим, що вічнозелені рослини цінують за невибагливістю, витривалістю, стійкістю до засухи та морозів. Вони мають високу декоративність, зберігають свіжість і привабливий вигляд протягом всього року, додають особливу оригінальність ландшафту. Крім декоративних функцій хвойні рослини наділені цілющими властивостями - вони наповнюють повітря особливим ароматом і фітонцидами. Прогулянка хвойними насадженнями позитивно впливає, як на фізичний, так і на емоційний стан людини.

Ці рослини легко піддаються обрізці та формуванню різних фігурних композицій. Деякі від природи формують крону правильних геометричних фігур, тому, взагалі, не потребують ніякого догляду. При використанні хвойних дерев і чагарників у ландшафтному дизайні необхідно враховувати їх подальший ріст, форму листяної поверхні, колірну палітру, щоб уникнути монотонності ділянки. Головне правило при створенні хвойних композицій це контрастність. Вічнозелені дерева і чагарники створюють оригінальний парковий ансамбль із скульптурами, невеликими водоймами, кам'яними

брилами та підкреслюють природну первозданність ландшафту, створюють декоративному саду казкову і теплу атмосферу

На невеликій ділянці можна створити міні-парк із різних геометричних форм рослин, які б гармонійно поєднувались в ландшафті. Дуже оригінально виглядають кулясті форми чагарників в поєднанні з колоновидними і конічними формами кипариса або туї. Ними також можна зробити зонування ділянки в дизайні ландшафту, а ще створити живу зелену огорожу.

Для ритмічності в ландшафтному дизайні вічнозелені рослини краще висаджувати ярусами, чергуючи темні і світлі відтінки хвої, округлі і пірамідальні крони. Якщо ж ділянка розташована на схилі, слані кущі ґрунтопокривних сортів ялівцю служать хорошим зміцненням ґрунту. Ефективно виглядають композиції із тендітного кипарисовника або туї звичайної та ґрунтопокривних сортів ялівцю, які перемежуються з іншими чагарниками і створюють буйство природи.

Хвойні рослини ідеальні для створення: японського саду, міксбордерів, композицій кругового огляду, рокаріїв, будь-яких схем квітників, інших ландшафтних композицій. Підбирати рослини треба зважаючи на місце, де вони будуть рости і брати до уваги потребу різних рослин займати певну територію в процесі росту.

Для облаштування затишних територій біля будинку можна використовувати контейнерне озеленення або ж перевагу віддати карликовим і сланким хвойним рослинам. Такий вид декоративного оформлення дуже зручний, практичний і незамінний для невеликої території. В проектуванні ландшафту шпилькові породи вічнозелених рослини можна використовувати в якості основного елементу або оригінального доповнення до нього.

Важливо знати, що всі хвойники не переносять застою вологи в ґрунті, тому глинистий і важкий ґрунт потрібно перемішувати з піском і доповнити хорошим дренажем. Таким рослинам потрібно проводити спеціальні види підживлення. Правильний догляд забезпечить довге життя хвойним рослинам і привабливий вид декоративного саду.

Сучасним підходом використання хвойних порід в ландшафтному дизайні є їх різноманітність форм, кольорів та розмірів; невибагливість, витривалість, стійкість до засухи та морозів; висока декоративність; цілющі властивості; легке формування і піддатливість обрізці; оригінальність в паркових ансамблях; ґрунтозахисне значення; ідеальність для створення різних ландшафтних композицій; привабливість для різних пташок; витривалість до забрудненого середовища міст; створення миттєвого ефекту озеленення нової ділянки.

*Література:*

1. Елисеева А.В., Жабцев В.М. Большая энциклопедия ландшафтного дизайна. Изд-во АСТ, 2016. – 256 с.
2. Калініченко О.А. Декоративна дендрологія: навч.посіб. К.: Вища школа, 2002. – 199с.
3. Мальцева А.Н., Алексеев-Малахов Г.А. Декоративные деревья и кустарники: ландшафтный дизайн и озеленение участков. Ростов-на-Дону: Изд-во «Феникс», 2002. 192 с.
4. Ключева І. Ландшафтний дизайн: Домашня ілюстрована енциклопедія. К.: Ранок, 2010. – 160с.

УДК 58.084.2

## **ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ВИРОБНИЦТВА САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ІЗ ЗАКРИТОЮ КОРЕНЕВОЮ СИСТЕМОЮ В КРЕМЕНЕЦЬКОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ**

**О.П. Савицька**

Кременецький ботанічний сад, вул. Ботанічна, 5, Кременець, 47003, Україна

Сьогодні головний напрямок розсадництва ґрунтується на вирощуванні садивного матеріалу в закритому ґрунті, що дає можливість формувати стандартні кореневу систему та надземну частину сіянців відповідно до умов місцезростання. Такий садивний матеріал можна використовувати та реалізовувати протягом всього року. Приживлюваність такого посадкового матеріалу, навіть в екстремальних умовах, досить висока.

Сучасний розвиток цей метод отримав в 50-ті роки ХХ століття в США. Нова хвиля культури деревних рослин в контейнерах в Європі розпочалася в 60-ті роки того ж століття у Великобританії. В розсаднику Тіммерман у Веделі (Голштайн) в 1963 році почалось розповсюдження культури деревних рослин в контейнерах в Німеччині. Сьогодні контейнерна культура займає значне місце в продукції декоративних розсадників Європи і має стійку тенденцію постійного зростання.

Виробництво садивного матеріалу із закритою кореневою системою дає можливість висаджувати рослини практично протягом усього року. Тому починаючи з 2019 року в Кременецькому ботанічному саду запроваджена технологія вирощування рослин з закритою кореневою системою, з цією метою закуплено 1.3 тисячі контейнерів, об'ємом 3,5 літрів.

*Таблиця 1*

### **Висаджування в контейнери вкорінених живців 17.04.2019**

| п/п | Вид, форма | Вид посадкового матеріалу | Об'єм контейнера, л | Кількість, шт | Термін вирощування, років |
|-----|------------|---------------------------|---------------------|---------------|---------------------------|
|     | 2          | 3                         | 4                   | 5             | 6                         |

|  |  |                      |     |      |   |
|--|--|----------------------|-----|------|---|
|  | <i>Juniperus chinensis</i> « <i>Stricta</i> »                | вкорінений<br>живець | 3,5 | 180  | 3 |
|  | <i>Thuja occidentalis</i> « <i>Columna</i> »                 | вкорінений<br>живець | 3,5 | 450  | 4 |
|  | <i>Thuja occidentalis</i> « <i>Globosa</i> »                 | вкорінений<br>живець | 3,5 | 340  | 3 |
|  | <i>Chamaecyparis lawsoniana</i><br>« <i>Alumii</i> »         | вкорінений<br>живець | 3,5 | 60   | 3 |
|  | <i>Juniperus horizontalis</i> « <i>Prince of<br/>Wales</i> » | вкорінений<br>живець | 3,5 | 170  | 3 |
|  | <i>Juniperus squamata</i> « <i>Hunnetorp</i> »               | вкорінений<br>живець | 3,5 | 100  | 3 |
|  | Всього   |                      |     | 1300 |   |

Для вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою було обрано вкорінені живці із добре розвинутою кореневою системою родини Cupressaceae, яка представлена 6 формами (*Juniperus chinensis* «*Stricta*», *Thuja occidentalis* «*Columna*», *Thuja occidentalis* «*Globosa*», *Chamaecyparis lawsoniana* «*Alumii*», *Juniperus horizontalis* «*Prince of Wales*», *Juniperus squamata* «*Hunnetorp*»)(табл.1).

Строки весняного контейнерування (висаджування вихідного садивного матеріалу в контейнери з субстратом) залежить від стану вкоріненості рослин. У контейнери слід висаджувати тільки добре укорінені рослини. Багато деревних рослин без особливих труднощів і втрат можна висаджувати в контейнери в безлистяному стані (форзиція, спірея, вейгела). Інші (сливи, клен) рекомендують контейнерувати після утворення ними перших розвинених листочків. Рослини після контейнерування упродовж мінімум одного тижня мають утримуватись в умовах підвищеної вологості повітря (аналогічних тим, які необхідні для укорінення живців).

Найважливішим чинником ефективного виробництва садивного матеріалу із закритою кореневою системою є субстрат. Враховуючи його невелику кількість в обмеженому просторі, рослини, які вирощуються в контейнерах, набагато менше забезпечені поживними речовинами, ніж ті, що ростуть у відкритому ґрунті. По мірі росту рослин коренева система їх заповнює весь субстрат контейнера, поживні речовини якого інтенсивно поглинаються, а сам він досить швидко виснажується. Крім того, при систематичному поливі частина поживних речовин вимивається з субстрату і проникає через отвори на дні контейнера за його межі. Таким чином, виникає необхідність для їх виробництва використовувати високопоживні земельні суміші, а рослини, по мірі їх росту, пересаджувати в контейнери більшого розміру та систематично підживлювати органічними і мінеральними добривами. При веденні контейнерної культури значну увагу приділяють підбору компонентів субстрату для створення пухких земельних сумішей з достатньою аерацією і водопроникністю, сприятливою кислотністю та задовільно забезпечених доступними для рослин поживними речовинами, добре структурованих і очищених від бур'янів та збудників хвороб. Останнім

часом у якості самотійного субстрату або його основного компонента найчастіше використовують верховий слаборозкладений торф (ступінь розкладання не більше 30 %). Завдяки йому можна суттєво поліпшити водно-фізичні властивості земляних сумішей, зробити їх більш вологоємними і в той же час достатньо аерованими. При висаджуванні рослин у більші контейнери в Кременецькому ботанічному саду використовували і менш волокнистий торф, і більш важкі складники (глину, керамзит, гравій тощо). До таких субстратів належать суміші приготовані за такими рецептами:

1. Верховий торф (груба фракція) – 10% + верховий торф (мілка фракція) – 70% + чорний торф (сильно розкладений) – 20% + глина 40 кг/м<sup>3</sup>; (ВТГ10+ВТМ70+ЧТ20+Гл).[1]

2. Верховий торф (груба фракція) – 10% + верховий торф (мілка фракція) – 70% + перліт - 20% (1-7,5мм) ; (ВТГ10 + ВТМ70 + П20).

3. Верховий торф (мілка фракція) – 60% + чорний торф (сильно розкладений) – 25% + перліт – 15% (1-7,5мм) + глина 40 кг/м<sup>3</sup>; (ВТМ 60 + ЧТ 25 + П 15% + Гл).

Треба пам'ятати, що наявного в субстраті запасу поживних речовин для більшості рослин достатньо тільки на початковій стадії росту контейнерної культури. З метою забезпечення стабільного мінерального живлення вирощуваних рослин, бажано вносити стартове добриво під час приготування субстрату (традиційні добрива органічні та мінеральні), або одночасно із заповненням ємностей земляними сумішами і висаджування вихідного матеріалу (сучасні добрива із пролонгованою розчинністю типу „Осмокот”) і додаткове у вигляді підживлення (кореневого чи позакореневого) упродовж вирощування контейнерної культури в періоди високої потреби та інтенсивного росту саджанців.[2]

Отже, садивний матеріал із закритою кореневою системою дає можливість використовувати його в озелененні житлових, рекреаційних, промислових та інших територій протягом вегетаційного періоду. Запровадження вирощування садивного матеріалу є доцільним не тільки з точки зору сучасних технологій, а і як більш рентабельного виробництва.

### *Література*

1. Маурер В.М. Декоративне розсадництво з основами насінництва: посібник. К.: 2006. – 273 с.

2. Сучасні технології лісового насінництва та виробництва садивного матеріалу / Савущик М.П., Маурер В.М., Попков М.Ю., Шубан С.В. // випуск №1, 2009

**ПРО НЕЦІЛЬОВІ ВИДИ ССАВЦІВ ПРИ КОНТРОЛІ ЧИСЕЛЬНОСТІ  
КРОТА ЗВИЧАЙНОГО (*TALPA EUROPAEA* L., 1758)  
МЕТОДОМ ВІДЛОВУ (TRAPPING MOLE CONTROL)**

**В.П. Ходзінський**

Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки,  
103, Львів, 79057, Україна

Методами контролю регулюють чисельність видів тварин, які завдають шкоди здоров'ю, безпеці, господарській діяльності людини, або які негативно впливають на навколишнє середовище чи цінні види [4]. Методи контролю чисельності здійснюються з мінімальними негативними наслідками для тварин, навколишнього середовища та максимальним позитивним ефектом для людини [4]. Кількість тварин, яких забирають методами контролю чисельності, сягає десятків мільйонів [3]. Як припускає Littin K. та ін. [5], потреба регулювання чисельності тварин навряд чи зменшиться з часом.

При дослідженні методів боротьби з видами тварин, які можуть завдавати шкоди, часто піднімається питання впливу на нецільові види [4, 6-8]. Нецільові види – види, які зазнають впливу (травма, отруєння, смерть тощо) методів контролю чисельності шкідливих тварин. Інформація про вплив методів контролю чисельності тварин на нецільові види (видовий склад, кількісні характеристики, гуманність, вплив на популяцію та її структуру) обмежена.

Кріт звичайний (*Talpa europaea* Linnaeus, 1758) – широко розповсюджений вид мисливської фауни України. Кріт адаптований до проживання в товщі ґрунту. Протягом всіх сезонів року активно риє ходи, вигортає на поверхню кротовини (викиди). Ріюча діяльності крота завдає шкоди в лісових розсадниках, парках та скверах населених пунктів, на сільськогосподарських угіддях, городах, полях, сінокосах, газонах, на присадибних ділянках, спортивних майданчиках, іподромах та ін. Особливої уваги контроль чисельності крота потребує на територіях з реалізованими проектами ландшафтного дизайну.

Проблема регулювання чисельності крота для України не нова, однак опрацьована не достатньо [1]. В країнах ЄС, Великобританії, США чисельність крота контролюють. Найбільш поширеними методами контролю чисельності крота є відлов та фумігація [7–8].

При дослідженні контролю чисельності крота методом відлову використано пастки: кротоловка “стандартна” (Україна); кротоловка типу “ножиці” “Scissor” (Великобританія, країни ЄС.); кротоловка “Duffus” (Великобританія). Відловами здобуто 1908 тварин, з них 1891 ос. крота (99,1 %) та 17 ос. нецільових видів (0,89 %). Нецільові види, при контролі чисельності крота методом відлову, представлені тваринами, які використовують ходи крота для переміщень, захисту, пошуку корму. Тварини потрапляють в пастки

випадково. Переміщуючись ходом крота вони натикаються на сторожок пастки, зміщують його і приводять пастку в дію.

Серед нецільових видів, здобутих при відлові крота, у пастках зареєстровано представників двох рядів – Хижі (*Carnivora*; 1 вид) та Мишоподібні (*Muriformes*; 4 види). З ряду Хижі в пастки для крота попадала ласка (*Mustela nivalis* Linnaeus, 1766; n=6), з ряду Мишоподібні – миша звичайна (*Mus musculus* Linnaeus, 1766; n=1), полівка звичайна (*Microtus arvalis* Pallas, 1778; n=3), щур сірий (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769; n=1), повх (*Arvicola scherman* Shaw, 1801; n=6). Частка нецільових видів від загальної кількості тварин, спійманих в пастки – 0,89 %, в тому числі: ласка – 0,31 %, миша – 0,05 %, полівка – 0,16 %, щур – 0,05 %, повх – 0,31 %.

Висновок. При контролі чисельності крота методом відлову здобуто п'ять нецільових видів тварин. Вплив відлову на нецільові види не значний – сукупно частка таких тварин у відловах не перевищує 1 %.

### Література

1. Ходзінський В.П. Про актуальність контролю чисельності крота звичайного (*Talpa europaea* L., 1758; mole control) в умовах України // Екологічна безпека об'єктів туристично-рекреаційного комплексу: матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції – Львів: ЛДУБЖД, 2019. – С. 131–132.

2. Borowski Z., Zub K., Jacob J. Applied research for optimized vertebrate management: 11<sup>th</sup> European Vertebrate Pest Management Conference // Pest Management Science. – 2019. – Vol. 75. – Iss. 4. – P. 885–886. – <http://doi.org/10.1002/ps.5302>

3. Iossa G., Soulsbury C.D., Harris S. Mammal trapping: a review of animal welfare standards of killing and restraining traps // Animal Welfare. – 2007. – Vol. 16 (3). – P. 335–352.

4. Littin K.E., Mellor D.J., Warburton B., Eason C.T. Animal welfare and ethical issues relevant to the humane control of vertebrate pests // New Zealand Veterinary Journal. – 2004. – Vol. 52. – Iss. 1. – P. 1–10. – <https://doi.org/10.1080/00480169.2004.36384>

5. Littin K., Fisher P., N.J. Beausoleil N.J., Sharp T. Welfare aspects of vertebrate pest control and culling: ranking control techniques for humaneness // Revue scientifique et technique. International Office of Epizootics (REV SCI TECH OIE). – 2014. – Vol. 33 (1). – P. 281–289.

6. Mellor D.J. Positive animal welfare state and reference standards for welfare assessment // New Zealand Veterinary Journal. – 2015. – Vol. 63. – Iss. 1. – P. 17–23. – <https://doi.org/10.1080/00480169.2014.926802>

7. Quy R., Poole D. A review of methods used within the European Union to control the European Mole, *Talpa Europaea*. – Department for Environment, Food and Rural Affairs. – London: Defra, 2004. – 32 p. – URL: [http://www.naturalengland.org.uk/Images/molereview\\_tcm6-4393.pdf](http://www.naturalengland.org.uk/Images/molereview_tcm6-4393.pdf)



8. Verweij P. Molehill Mayhem. A literature review on endogenous and exogenous mechanisms influencing activity in *Talpa europaea* and possible implications for future mole control measures // T.M.E du Bios. Master Thesis Environmental Biology University Utrecht Supervisor. – 2013. – 27 p. – URL: <https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/290102>

УДК 582.547.1:631.531:581.524.2

**НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ *LYSICHITON CAMTSCHATCENSIS* (L.) SCHOTT. В НАЦІОНАЛЬНОМУ ДЕНДРОЛОГІЧНОМУ ПАРКУ «СОФІЇВКА» НАН УКРАЇНИ**

**І.В. Чіков**

Національний дендрологічний парк "Софіївка" НАН України, вул. Київська, 12а, Умань, 20300, Україна

*Lysichiton camtschatcensis* (L.) Schott. – трав'яниста повітряно-водна рослина родини Araceae Juss.. Багаторічник з повзучим товстим підземним кореневищем. Листки всі прикореневі, утворюють розетку. Черешок листка широкий, крилатий 15-45 см завдовжки. Листова пластинка еліптична або овально-еліптична, іноді подовжено-ланцетна, 30-100 см завдовжки и до 30 см завширшки, її верхня поверхня сизувата. Квітконосне стебло близько 30 см завдовжки і 1-2 см завтовшки. Покривало біле, подовжено-ланцетне, 20-30 см завдовжки и 4-10 см завширшки, після цвітіння засихає і обпадає. Початок циліндричний, 10-15 см вдовжину. Квітки двостатеві, з простою чотиричленною оцвітиною і 4 тичинками. Плід – зелена двогніздова ягода. Вид витривалий до умов тайгової зони. Зустрічається на болотах і болотистих луках в річкових долинах помірних зон Камчатки, Курильських островів, о. Сахалін та Японії. Цвіте весною, плодоносить літом. Високодекоративний. У культурі з 1886 р. Назва перекладається з грецької як «втрачається плащ» – по опадаючому покривалу. Випробуваний у кліматичних умовах м. Москви та о. Сахалін [1].

При інтродукції рослин соболива увага спрямовується на вивчення можливості їх насіннєвого розмноження [2]. Насіннєва продуктивність – один з найважливіших якісних параметрів, що дозволяє встановити закономірність адаптації рослин-інтродуцентів, вказує на успішність інтродукції виду та подальше прогнозування перспективності впровадження для широкого культивування в зеленому будівництві [3].

Метою дослідження було виявити та визначити потенційні можливості насіннєвої репродукції *L.camtschatcensis* для надання рекомендацій щодо введення в культуру у Правобережному Лісостепу України. Об'єктом дослідження був насіннєвий матеріал 2019 року репродукції з 10 рослин *L. camtschatcensis*, інтродукованих у 2013 р. (1-2 річними сіянцями) з ботанічного саду Львівського національного університету ім. Івана Франка у

штучну міні-водойму (2,5×1,2 м) на інтродукційній ділянці ім. В.В. Мітіна Національного дендрологічного парку "Софіївка" НАНУ. Рослини зростали за різної глибини посадки -5 см, 0 см та +5 см, при повному освітлені. Якість насіння (абсолютна маса та лабораторна схожість) визначали за загальновідомою методикою [4, 5, 6]. Облік схожості насіння проводили в трьохкратній повторності на 14 добу.

Один з основних показників якості насіння – абсолютна маса (маса 1000 насінин), вказує на ступінь розвитку зародка та кількість поживних речовин, необхідних для розвитку. Абсолютна маса насіння залежить від розмірів, що передусім визначається біологічними властивостями виду [2]. У *L. camtschaticensis* абсолютна маса насіння була відносно стабільна для різних за розміром суплідь і складала  $20,73 \pm 0,72$  г. Розміри насінин теж варіювали в незначній мірі ( $4,78 \pm 0,42$  мм завдовжки,  $3,84 \pm 0,66$  мм завширшки і  $1,67 \pm 0,53$  мм завтовшки). Тоді як кількість насінин у плоді ( $72 \pm 54$  шт.) була залежна від розмірів суплідь, що мали  $66,0 \pm 14,0$  мм завдовжки і  $22,0 \pm 9,0$  мм завширшки. Супліддя, як і рослини були найбільші при глибині посадки -5 см та найменші – при +5 см. За розміром та абсолютною масою насіння *L. camtschaticensis* належить до крупнонасінних видів. Схожість насіння становить  $47 \pm 4,5$  %. Але слід зауважити, що насіння проростало лише в склянках з прозорим розчином (водою). Там, де разом з насінням, були частки внутрішньої частини супліддя і розчин мав світло-коричневий колір, насіння не проростало.

Отже, результати проведених досліджень вказують, що інтродуковані рослини *L. camtschaticensis* формують насіння високої якості, зі схожістю близько 50 %, що вказує на успішність їх інтродукції в умовах Правобережного Лісостепу України. Але, зважаючи на те, що інший вид *Lysichiton americanus* Hultén & H.St. John, в країнах Євросоюзу визнано інвазійно небезпечним [], то і *L. camtschaticensis* також потребує контролю особливо в екологічно чутливих природних зонах. Розміри суплідь не впливають істотно на розміри насіння, але сильно корегують з його кількістю. На проростання насіння впливає прозорість води, що може вказувати на підвищену потребу у світлі (як, наприклад, у *Pistia stratiotes* L.).

#### Література:

1. Аврорин Н.А. Декоративные травянистые растения для открытого грунта. Том 1. Л.: Изд-во "Наука", 1977. 331 с.
2. Грідько О.О. Життєздатність та морфометричні параметри насіння декоративних злаків, інтродукованих в Донецький ботанічний сад НАН України // Промышленная ботаника. 2008. Вип. 8. С. 201–206.
3. Грідько О.О. Насіннева продуктивність декоративних злаків в умовах інтродукції на південному сході України // Промышленная ботаника. 2009. Вип. 9. С. 160–163.
4. Леурда И.Г., Бельских Л.В. Определение качества семян. Альбом. М.: Колос, 1974. 100 с.

5. Лищук С.С. Методика определения массы семян // Ботан. журн. 1991. 76, № 11. С. 1623–1624.
6. Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Наука, 1980. 64 с.
7. Invasive Alien Species of Union concern. URL: [http://www.ec.europa.eu/environment/nature/pdf/IAS\\_brochure\\_species.pdf](http://www.ec.europa.eu/environment/nature/pdf/IAS_brochure_species.pdf)

## СЕКЦІЯ 4. ЗООЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ ТВАРИН

УКД 595.7

### БЕЗХРЕБЕТНІ ШТУЧНИХ БІОЦЕНОЗІВ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

**Антоненко Е. С., Павлюченко О. В.**

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Житомирське Полісся є унікальною природною зоною, яка щорічно зазнає процесу незворотних змін внаслідок глобальної екологічної кризи, яка існує на планеті. Саме тому виникає необхідність створення штучних біоценозів – територій, які мають певні умови для найбільш оптимальної адаптації організмів до середовища існування. Вивчення видового складу безхребетних і їх біологічних особливостей є актуальним і необхідним. Метою нашого дослідження було вивчення особливостей штучних біоценозів Житомирського Полісся та видового різноманіття безхребетних тварин.

Матеріалом слугували безхребетні, зібрані у 2018–2019 рр. на території Ємільчинського району Житомирської області. Збір тварин здійснювали згідно загальноприйнятих методик [2].

Безхребетні займають особливе місце на території Житомирського Полісся, що обумовлено їхньою чисельністю, поширенням і високою екологічною пластичністю.

Сади і ягідники багаті на фауну перетинчастокрилих (*Hymenoptera*). На квітках суниць виявлено бджіл андрену чорну (*Andrena carbonaria*) та осмію руду (*Osmia rufa*). У період цвітіння часто зустрічаються джміль моховий (*Bombusmus korum*), джміль садовий (*Bombushor torum*), джміль польовий (*Bombusag rorum*), оса паперова (*Polistes gallicus*). Вони відіграють велику роль як запилювачі квіткових рослин [1].

Деякі види перетинчастокрилих, зокрема пильщики, завдають шкоди фруктовим деревам та ягодам. Найчастіше трапляються пильщик яблуневий (*Hoplocampa testudinea*), пильщик слизистий вишневий (*Caliroa cerasi*), пильщик суничний (*Allantus cinctus*).

У садах і ягідниках відмічено представника ряду Двокрилі (*Diptera*) – муху вишневу (*Rhagoletis cerasi*). Ця маленька комаха (довжина тіла 4–6 мм) завдає значної шкоди. Личинки живляться м'якоттю стиглих плодів, спричиняючи загнивання і осипання їх.

Фауна плодового саду і ягідників багата на представників Лускокрилих (*Lepidoptera*): Тут нами зареєстровано білана жилкуватого (*Aporiacra taegi*), малинницю (*Callophirus rubi*), голубянку-ікар (*Lycaenai carus*), перламутрівку велику (*Argynnis raphia*). Метелики також є комахами-шкідниками плодоягідних культур.

Серед комах саду і ягідника важливе місце займають твердокрилі (*Coleoptera*), значна кількість яких є шкідливими видами. Однією із найчисельніших родин жуків саду і ягідника є родина Довгоносиків. Небезпечними шкідниками є яблуневий квіткоїд (*Anthonomus pomorum*), малиново-суничний довгоносик (*Anthonomus rubi*). У пошкоджених рослин врожайність значно знижується. Із підродини справжніх короїдів в садах зустрічається короїд західний непарний (*Xyleborus dispar*). Квіти яблунь, груш, вишень і абрикос часто пошкоджує бронзівка смердюча (*Oxythyrea funestra*). Жук малиновий (*Byturus tomentosus*) пошкоджує бутони, квітки і листя малини.

Досить поширеними і небезпечними шкідниками плодових і ягідних культур є деякі кліщі із родини Павутинних кліщів (*Tetranychidae*). Поширеним є червоний павутинний кліщ (*Tetranychus cinnabarinus*) [3]. На суницях виявлено суничного кліща.

Часто трапляються на рослинах різні види з родини сонечок (*Coccinellidae*). Особливо вони поширені на деревах чи кущах, які вражені попелицями.

Під час досліджень фауни городу нами виявлено велику кількість шкідників. Галові нематоди нерідко призводять до повної загибелі рослин. В біоценозах городу найпоширенішими є галові нематоди – південна (*Meloidogone incognita*) і північна (*Meloidogone halpa*).

Чималої шкоди городнім культурам завдають черевоногі молюски – слизні. Це багатодні шкідники. Овочевим культурам і картоплі шкодять кілька їх видів, з яких найбільш поширені сітчастий (*Deroceras reticulatum*), польовий (*Deroceras leae*) та шляховий плямистий (*Arion circumscriptus*).

Виявлено представників родини Листоїди (*Chysomelidae*) з ряду Твердокрилих (*Coleoptera*): білшка світло нога (*Phyllolpha nemorum*), синя (*Phyllolpha nigripes*), чорна (*Phyllolpha atra*), хвиляста (*Phyllolpha undulata*). Із цієї родини на городах також часто зустрічаються листоїди: капустяний (*Phaedon cochleariae*), хріновий (*Phaedon armoraciae*) і ріпаковий (*Entomoscelis adonidis*).

Досить небезпечним з цієї родини шкідником є жук колорадський картопляний (*Leptinotarsa decemlineata*). Він пошкоджує врожай картоплі, помідорів, перцю та інших пасльонових культур.

Виявлено преставників з родини Довгоносики (*Curculionidae*): хоботник капустяний стебловий (*Ceuthorrhynchus quadridens*), хоботник прихований цибулевий (*Ceuthorrhynchus jakowlewii*).

Отже, в досліджених штучних біоценозах Житомирського Полісся широко поширені різноманітні безхребетні тварини, з них переважну більшість становлять комах.

#### Література

1. Лук'янова Л. Основи екології: навч. посіб. К.:Вища шк., 2000. 327 с.
2. Мазурмович Б. М., Коваль В. П. Зоологія безхребетних. Навчально-польова практика. К.: Вища шк., 1982. 184 с.

3. Павлюченко О.В., Уваєва О.І. Зоологія безхребетних: навч. посіб. Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2014. 356с.

УДК 630\*15

## ЖУРАВЕЛЬ СІРИЙ У ВЕСНЯНОМУ ОРНІТОКОМПЛЕКСІ ВІДКРИТИХ ЛАНДШАФТІВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ

**М.Ф. Весельський**

Пров. І Західний, 16/3 м. Житомир, 10014, Україна

Журавель сірий (*Grus grus* Linnaeus, 1758) є типовим представником орнітофауни Центрального Полісся. В Україні віднесений до категорії II – “вразливий вид” [3], згодом природоохоронний статус змінено на «рідкісний» [4]. Також знаходиться під охороною CITES (Додаток II), включений до додатку II Боннської та додатку II Бернської Конвенцій, угоди АЕВА [2]. Вивчення виду є актуальним.

Для повідомлення використано власні дані, зібрані в періоди весняної міграції та початкового етапу гніздування, починаючи з 1989 року. Дослідженнями було охоплено майже всі поліські райони Житомирської області [1]. Крім всебічного вивчення еколого-біологічних особливостей виду з'ясовували весняний аспект перебування журавля сірого у відкритих ландшафтах. У минулому територія досліджень була активно залучена до сільськогосподарської діяльності, тому до стацій відкритих ландшафтів переважно належать агроценози, а також ділянки колишніх сільськогосподарських угідь, які знаходяться в депресивному стані, подекуди заростають дрібноліссям. Місця реєстрацій журавля умовно розділили на шість стацій: лучні формації; пасовища; поля зернових; дискована рілля; приватні городи; поля з ознаками сільватизації.

В даних стаціях спостережені журавлі в абсолютній більшості харчувались (43,1%) та відпочивали (41,5%). Відносно часто птахи проявляли елементи шлюбної поведінки: ритуальні «танці» і голосову активність (стосується особин прилітних або територіальних). Лише в одному випадку зареєстровано нічліг зграї серед поля. При цьому також реєстрували видовий склад та поведінку інших видів птахів, які перебували в місцях спостережень журавлів. Загалом було зареєстровано 52 види птахів, які належать до 9 систематичних рядів: *Ciconiiformes* – 3 види; *Anseriformes* – 3 види; *Falconiformes* – 7 видів; *Galliformes* – 2 види; *Gruiformes* – 2 види; *Charadriiformes* – 4 види; *Columbiformes* – 1 вид; *Cuculiformes* – 1 вид; *Upupiformes* – 1 вид; *Passeriformes* – 28 видів. З даного орнітокомплексу 15 (28,8%) видів гніздяться в даних стаціях, а решта використовують відповідні біотопи для тимчасових зупинок, харчування, відпочинку і т.п. З сумарного фауністичного різноманіття 7 видів занесені до Червоної книги України (2009).

Спостереження показали, що у весняний період основу орнітокомплексу відповідних стацій складають види, які є фоновими і насамперед масовими мігрантами.. До такої категорії належать чикотень *Turdus pilaris* (Linnaeus,1758)(25,7%) і шпак *Sturnus vulgaris* (Linnaeus,1758)(20,2%), за долею участі вони займають майже половину всього видового різноманіття птахів, які спостережені в місцях перебування журавлів у відкритих стаціях. З завершенням весняної міграції істотно зменшується їхня частка у відповідних біотопах. Загалом найбільша кількість видів зареєстрована у трьох стаціях: лучні формації, поля з ознаками сільватизації, пасовищах (відповідно 80,8%, 71,0% і 52,0%). З видів, які гніздяться у цих біотопах домінують жайворонок польовий *Alauda arvensis* (Linnaeus,1758)(6,7%), вівсянка звичайна *Emberiza citrinella* (Linnaeus,1758)(5,4%), субдомінанти - чайка *Vanellus vanellus* (Linnaeus,1758)(2,2%) і трав'янка лучна *Saxicola rubetra* (Linnaeus,1758)(1,6%).

Подібні, як у журавля сірого, хорологічні (територіальні) та трофоценотичні зв'язки мають 9 видів: лелека білий *Ciconia ciconia* (Linnaeus,1758), лунь очеретяний *Circus aeruginosus* (Linnaeus,1758), канюк звичайний *Buteo buteo* (Linnaeus,1758), припутень *Columba palumbus* (Linnaeus,1758), плиска біла *Motacilla alba* (Linnaeus,1758), шпак, крук *Corvus corax* (Linnaeus,1758), чикотень та вівсянка звичайна, більшість з яких проявляє еврибіонтні властивості, їх зареєстровано у всіх стаціях.

До основних трофічних конкурентів журавля сірого в даних умовах належать 14 видів, до другорядних – 26, решта 11 – пасивні види. По відношенню до 14 видів птахів, які влаштовують гнізда на землі, журавель сірий, як гетеротрофний організм, може бути потенційним макроконсументом. Їхні кладки і пташенята можуть потрапляти до його раціону. Нами неодноразово зареєстровані випадки, коли журавлів активно окрикували і відганяли територіальні пари чайок, проявляли ознаки тривоги жайворонок польовий, щеврик лучний *Anthus pratensis* (Linnaeus,1758), плиска жовта *Motacilla flava*(Linnaeus,1758), трав'янка лучна і вівсянка звичайна.

На прикладі даних досліджень можна зробити висновок, що журавель сірий, як компонент орнітокомплексу у відкритих ландшафтах, має складні біоценотичні зв'язки основані на харчових і просторових взаємовідношеннях.

### Література

1. Весельський М.Ф. Поширення сірого журавля *Grus grus* на Житомирщині // Збереження та відтворення біорізноманіття природно-заповідних територій: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 10-річчю Рівненського природного заповідника (Сарни, 11–13 червня 2009 р.). Рівне, 2009. С. 361–365.
2. Фауна України: охоронні категорії (довідник) (вид. друге, пер. та доп.) / за ред. О. Годлевська, Г. Фесенко. К., 2010. 80 с.
3. Червона книга України. Тваринний світ / редкол М.М. Щербак. К.: Українська енциклопедія, 1994. 461 с.

4. Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І.А. Акімова. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 600 с.

УДК502.05+574.4+004.6

## РЕПРЕЗЕНТАТИВНІСТЬ ДАНИХ ПРО ПОШИРЕННЯ БАБОК (ODONATA) У ВЕБ-РЕСУРСІ ЦЕНТР ДАНИХ «БІОРІЗНОМАНІТТЯ УКРАЇНИ» НА ПРИКЛАДІ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**К.В. Гуштан<sup>1</sup>, Г.Г. Гуштан<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Державний природознавчий музей НАН України, вул. Театральна, 18, Львів, 79008, Україна

<sup>1</sup> Екологічний коледж ЛНАУ, вул. Замарстинівська, 167, Львів, 79068, Україна

25 травня 2017 року був опублікований веб-ресурс Центр даних «Біорізноманіття України» / Biodiversity Data Centre «Biodiversity of Ukraine» в мережі Інтернет <http://dc.smnh.org/> [1]. Розробка проводилася на базі Державного природознавчого музею НАН України.

Загалом на 10 лютого 2020 року База даних включає 12 типів, 48 класів, 192 ряди, 924 родини, 3611 рід, 8815 видів організмів, 21998 колекційних, літературних даних або даних спостережень, 4366 літературних джерел. Крім того, окремим підпунктом висвітлюється раритетна складова, яка в базі представлена 1754 видами.

Центр даних з біорізноманіття дає можливість відкритого доступу до інформації. Оприлюднені дані порталом можуть бути використані науковими і науково-освітніми установами, науковими товариствами та громадськими організаціями, установами природно-заповідного фонду України та окремими особами для моніторингу та охорони біорізноманіття тварин та рослин України.

Для території Львівської області зареєстровано 62 види бабок із 24 родів та 9 родин [2, 4, 5], що можна прослідкувати в ресурсі (рис. 1).

З території Львівської області зареєстровано 5 видів бабок, занесених до Червоної книги України [6] - (*Calopteryx virgo* (Linnaeus, 1758) (вразливий); *Anax imperator* Leach, 1815 (вразливий); *Cordulegaster bidentatus* (Selys, 1843) (зникаючий); *Sympetrum pedemontanum* Allioni, 1766 (вразливий); *Ophigomphus cecilia* (Fourcroy, 1785) (вразливий)) (рис.2). Крім того, до регіональних охоронних списків, а саме до рідкісних та зникаючих тварин Львівської області [3] належать: *Cordulegaster bidentatus*, *Anax imperator*, *Calopteryx virgo*, *Sympetrum pedemontanum*, *Ophigomphus cecilia*.



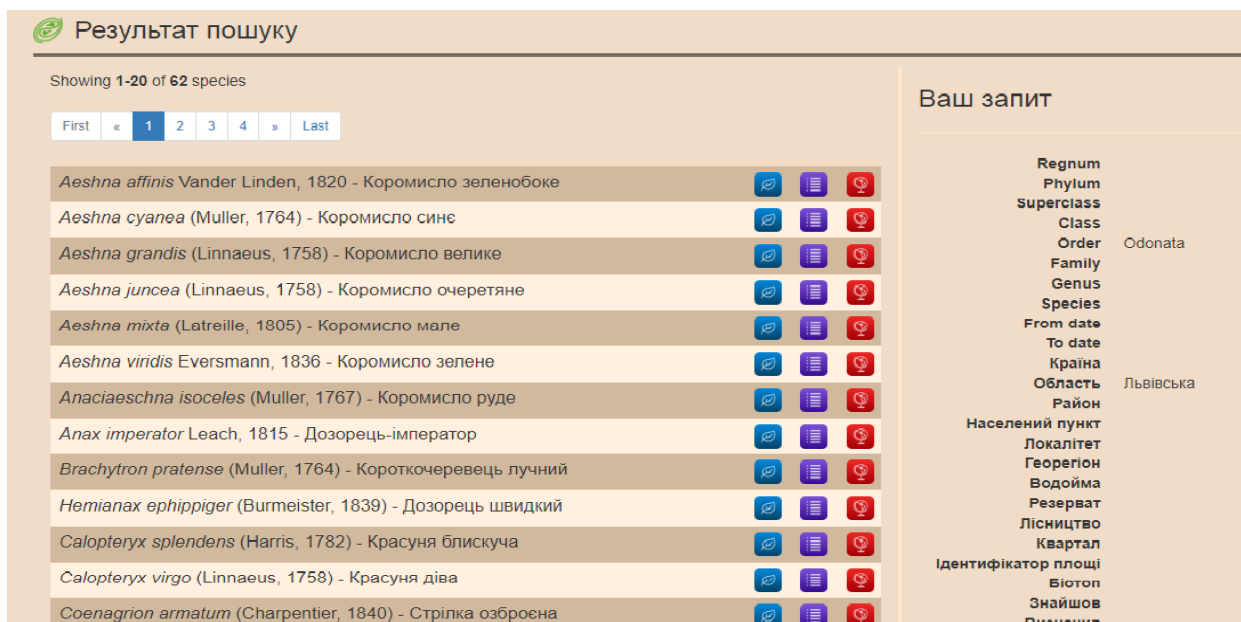


Рис. 1. Представленість видового різноманіття бабок Львівської області у веб-ресурсі Центр даних «Біорізноманіття України».



Рис. 2. Фрагмент сторінки з пошуком належності представників ряду Odonata до охоронних списків (Червона книга України) на території Львівської області.

У веб-ресурс Центр даних «Біорізноманіття України» внесено 1020 знахідок бабок з території Львівської області. А саме з літературних джерел, колекцій Державного природознавчого музею та власних знахідок (рис. 3)

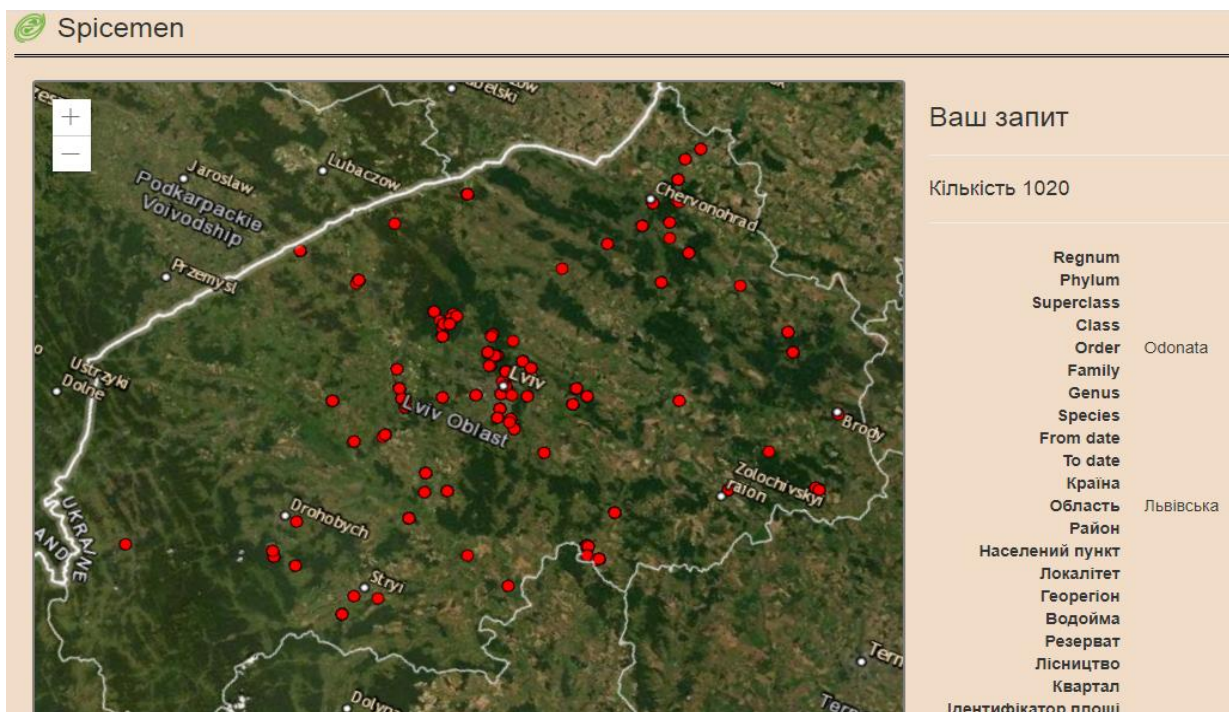


Рис. 3. Фрагмент сторінки із картою знахідок бабок (Odonata) на території Львівської області.

Отже, відомості стосовно поширення одонатофауни та виявлення місць їх підвищеної концентрації досить відносні, тому що пропорційно залежать від можливості доступу до біотопу дослідження, наближеність до автодоріг та автора, який займався дослідженням даної групи.

Місця підвищеної концентрації спостерігаються переважно в природних біотопах, що не піддаються антропогенному пресингу. Виходячи з видового складу бабок та їх топічного розподілу, на території Львівської області найбільше созологічне значення мають невеликі річки та струмки з багатою рослинністю та чистою водою.

Робота виконана в рамках наукової теми: "Оцінка біотичного різноманіття модельних груп членистоногих Українських Карпат з використанням сучасних інформаційних технологій".

### Література

1. Біорізноманіття України – інформаційний ресурс, присвячений різноманіттю біоти України. Державний природознавчий музей НАН України. Опубліковано в мережі інтернет <http://dc.snmh.org/> Завантажено 10.02.2020.
2. Горб С.Н., Павлюк Р.С., Спуріс З.Д. Стрекозы (Odonata) Украины: Фаунистический обзор // Вестник зоологии / Supplement. – 2000. – № 15. – 155 с.
3. Рідкісні та зникаючі види тварин Львівської області / ред. А.Т. Башта, Ю.В. Канарський, М. П. Козловський. – Львів: Ліга-Прес, 2013. – 224 с.
4. Мартынов А.В., Мартынов В.В. 2010. *Cordulegaster bidentata* Selys, 1843 (Odonata, Cordulegasteridae) на территории Украины // Евроазиатский энтомологический журнал. Т. 9, вып. 2. С. 303–307.

5. Матушкіна Н.О., Хрокало Л.А. Визначник бабок України (Insecta, Odonata): личинки та екзувії. Учебний посібник для студентів біологічних спеціальностей. К.: «Фітосоціоцентр», 2002. 72с.

6. Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І.А. Акімова. Київ: Глобалконсалтинг, 2009. 624 с.

УДК 591.52

## **НОЧІВЕЛЬНІ СКУПЧЕННЯ ГРАКА (*CORVUS FRUGILEGUS*) НА ТЕРИТОРІЇ М. ЧЕРНІГОВА В ЗИМОВИЙ ПЕРІОД**

**К.В. Дмитренко**

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка, вул.  
Г. Полуботка 53, Чернігів, 14013, Україна

Потужний антропогенний вплив на середовище існування, а особливо в умовах міста, поза сумнівом, можна спостерігати через зміни у видовому складі та чисельності груп тварин, що мешкають. Відомо, що саме птахи є одним із найбільш чутливих компонентів біоти, які завдяки своїй високій чисельності та екологічній пластичності можуть слугувати зручною моделлю для виявлення змін, викликаних урбанізацією. Найбільше це стосується масових, фонових видів птахів міста [1].

У взаємодії з екосистемами Воронові (*Corvidae*) є одними з найвпливовіших та найважливіших елементів орнітокомплексів. В умовах трансформованих ценозів міста на особливу увагу заслуговує саме грак (*Corvus frugilegus*). Це пояснюється рядом особливостей цього виду. Серед них можна виділити добові міграції на відносно значну відстань від місця відпочинку на місця годівлі та масовими скупченнями під час ночівлі [2].

Ночівельні скупчення цих птахів в зимовий період у межах населених пунктів мають найбільшу чисельність, а тому представляють значний інтерес. Дослідження ночівель здійснюються з метою проведення епізоологічного моніторингу, забезпечення безпечної роботи аеропортів тощо [1].

На території півночі нашої країни та території України загалом питання ночівлі воронових птахів досліджено недостатньо, що визначило актуальність дослідження. Метою роботи було встановлення особливостей просторового розподілу та основних чинників, що впливають на формування вибору місць ночівель *Corvus frugilegus* в післягніздовий та зимовий періоди на території міста Чернігова. Для досягнення означеної мети нами було встановлено видовий склад представників родини Воронових в м.Чернігові, встановлено чисельність Воронових птахів, зафіксовано місця концентрації Воронових впродовж доби в місті, встановлено чинники, які впливають на вибір місць ночівлі.

Дослідження з обліку чисельності та особливостей розподілу місць ночівлі *Corvus frugilegus* проводили в зимовий період 2019–2020 на території

м.Чернігів. Облік проводили за «точковим методом» що дозволяє отримати широку кількість даних з великої за розміром території. Нами було обрано декілька ключових точок спостереження. А саме, Центральний парк культури та відпочинку, набережна р. Стрижень, паркові насадження території Болдиної гори та міського звалища твердих побутових відходів.

Було відзначено, що найбільша кількість граків з різних районів міста на ночівлю перелітають в район вул. Рокосовського та ТРЦ Голлівуд. Зокрема, спостерігали переліт птахів з району Мар'їної рощі в район вул. Рокосовського у кількості 800–900 особин. Також спостерігалось переміщення граків з історичної частини міста Валу в район вул. Рокосовського 500–600 ос. Нами було зафіксовано переліт птахів з центральної частини міста в район РЛП Ялівщина у кількості 500–600 ос.

Протягом зими основні місця живлення граків – міське звалище, баки для сміття поблизу під'їздів будинків і міське звалище твердих побутових відходів. Міське звалище – одне з місць масової концентрації всіх воронових птахів. Причому грак серед них – домінантний вид.

Взимку граки утворюють передночівельні скупчення, розташовані поблизу периферичних ночівель що може бути непрямим доказом осілости цих видів у місті. Чисельність граків на обраній території взимку може досягати декількох тисяч особин. Після відвідин передночівельних місць більшість граків бере участь у формуванні основного місця збору на ночівлю. Такими передночівельними місцями скупчень нами були відмічені район Міського парку культури та відпочинку та територія Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка.

Існування поселень граків в умовах міста є вкрай нестійким і визначається не тільки трофічними факторами, але і гніздовою конкуренцією з боку сірих ворон.

Вторинній експансії граків в урбанізованому ландшафті при сучасній соціально-екологічній ситуації сприяє [3]:

- погіршення кормових умов з припиненням обробки і натуралізацією (заростанням) полів і ліквідацією сільських поселень;
- ослаблення конкуренції з боку сірих ворон, гніздова чисельність якої зменшилася з погіршенням трофічних умов;
- тривала аномально холодна погода навесні, яка обумовлює пізній початок гніздування ворони, що збігається з прильотом граків.

Благоустрій міської території з ліквідацією приватного сектора і деревно-чагарникових заростей по схилах ярів, уздовж доріг призводить до зниження числа сорок, що гніздяться у місті.

### *Література*

1. Сенік М.А. Особенности зимовок грача и других врановых в городе Львове // Экология врановых в естественных и антропогенных ландшафтах: Сб. материалов VIII Междунар. науч.-практ. конф. по врановым птицам. – Ставрополь: Изд-во Ставропол. гос. ун-та, 2007. – С. 143–146

2. Яніш Є.Ю. Сучасний стан популяції воронових птахів (родина Corvidae) на території лісостепової України. Автореф. дис. ... канд. біол. наук / 03.00.08. – К., 2011. – 23с.

3. Соловьев А.Н. Зависимость распределения гнезд серой вороны в городе от характера сбора пищевых отходов // Врановые птицы в антропогенных и естественных ландшафтах Северной Евразии: матер. X Междунар. конф. – Казань: ООО “Олитекс”, 2012в. – С. 240–243.

УДК 594.141

**ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ТА МОРФОЛОГІЧНА МІНЛИВІСТЬ  
ЧЕРЕПАШОК МОЛЮСКІВ РОДУ UNIO (MOLLUSCA: BIVALVIA: UNIONIDAE)  
ЗА МАТЕРІАЛАМИ ЗБОРІВ МУЗЕЮ ПРИРОДИ ПРИРОДНИЧОГО  
ФАКУЛЬТЕТУ ЖИТОМИРСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ  
ІВАНА ФРАНКА**

**М.О. Довбня<sup>1</sup>, Ю.А. Остапенко<sup>2</sup>, Т.В. Єрмошина<sup>3</sup>, Л.М. Шевчук<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

У колекції музею природи природничого факультету Житомирського державного університету імені Івана Франка представлені черепашки перлівницевих із усіх річкових басейнів України, а також різних типів водних об'єктів (річки, ставки, озера, канали, водосховища), зібраних протягом 06–09.1999, 06–09.2000, 07–09.2001, 06–07.2002, 07–08.2004, 07–08.2005 років (Мельниченко Р.К., Павлюченко О.В., Янович Л.М., Гарбар О.В.) та 02–10.2009, 02–11.2010, 03–06.2011 років (Янович Л.М., Васільєва Л.А., Пампура М.М., Шевчук Т.В., Гнетецька Т.Л.). Загальна кількість вивчених нами зборів – 19.

У фондах музею природи ЖДУ ім. Івана Франка наявні черепашки моллюсків трьох видів роду *Unio*. Найбільшою кількістю екземплярів представлені *U. tumidus* Philipsson, 1788–1830 екз. та *U. pictorum* Linnaeus, 1758 – 1804 екз. Черепашок *U. crassus* Philipsson, 1788 нараховується лише 576 екз. Частота трапляння *U. tumidus* (за частиною музейних фондів) становить 78,9%, *U. pictorum* – 89,5%. *U. crassus* є найменш поширеним видом, тому частота трапляння за матеріалами музейних зборів становить лише 5,3%. Отримані результати цілком узгоджуються із літературними даними [3,5].

Обробка колекційних матеріалів дозволила визначити основні діагностичні ознаки для швидкої ідентифікації видів роду *Unio*. Так, найпершою ознакою для визначення виду є форма черепашки моллюсків (у *U. crassus* черепашка овально-яйцеподібна, у *U. tumidus* – клиноподібна із вузько-загостреним заднім краєм, у *U. pictorum* – видовжена з прямим нижнім краєм, який паралельний верхньому). Додаткові ознаки для уточнення визначення: W-подібна верхівкова скульптура для *U. tumidus*, добре помітний

додатковий зуб у *U. crassus*. Забарвлення і розміри черепашки не є абсолютними ознаками для діагностики, тому що вони змінюються залежно від екологічних умов акваторії, у якій проживають молюски. Такі ж ознаки зазначають і інші дослідники [2, 4, 1].

Отримані результати показують, що маса тіла та розміри черепашки збільшуються у зв'язку зі збільшення віку молюсків ( $r = 0,45-0,55$ ). Найбільші показники росту черепашки *U. tumidus* має до 6 років (приріст на 9–18% щороку), тоді як *U. pictorum* – до 4 років (на 14–23% щороку). Найкраще корелюють ознаки маси і довжини черепашки ( $r = 0,85-0,89$ ). Виявлено, що найбільш поширеною віковою групою у популяціях молюсків роду *Unio* є група середнього віку (4-6 років).

### Література

1. Васильєва Л. А. Перлівницеві Unionidae (Bivalvia) фауни України : алозимна й морфологічна мінливість : автореф. дис. ... канд. біол. наук : спец. 03.00.08 «Зоологія». К., 2011. 23 с.
2. Жадин В. И. Фауна СССР. Т. 4. Моллюски семейства Unionidae. М.–Л.: изд-во АН СССР, 1938. 167 с.
3. Пампура М. М. Сучасне поширення і структура поселень перлівничевих Unionidae Rafinesque, 1820 (Bivalvia) фауни України: автореф. дис. ... канд. біол. наук : спец. 03.00.08 «Зоологія». К., 2013. 29 с.
4. Стадниченко А. П. Фауна України. Перлівницеві. Кулькові (Unionidae, Cycladidae). К.: Наук. думка, 1984. Т. 29. Вип. 9. 384 с.
5. Янович Л. М. Перлівницеві Unionidae Rafinesque, 1820 (Bivalvia) в сучасних екологічних умовах України (стан популяцій, особливості статеві структури і розмноження, біоценологічні зв'язки та фауна: дис. ... доктора біологічних наук: 03.00.08 «Зоологія». Захищена 8.10.2013; затв. 17.01.2014. – Київ, 2013. 389 с.

УДК 599.3/.8

### ПРЕДСТАВНИКИ ПІДРОДИНИ МИШИНІ ЖИТОМИРЩИНИ. ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЧНОГО ЗНАЧЕННЯ

**Ю.С. Довжинець**

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна.

Гризуні – клас ссавців, які з часом пристосувалися до життя в навколишньому середовищі та досягли успіхів в адаптації. Підродина гризунів має дуже різноманітний спектр. Більша частина мишиних – дрібні чотириногі гризуни, які мають довгі хвіст, кігті, вуса і зуби (особливо різці), які зазвичай наявні для того, щоб гризти.

Попри їх милий вигляд, вони є досить небезпечними ссавцями. Ці тварини не тільки наносять шкоду аграріям, знищуючи врожаї, але і є небезпечними розповсюджувачами різноманітних інфекцій, розносячи їх зі своїми продуктами життєдіяльності[1]. Не оминули своєю увагою гризуни і міських жителів, оселившись у підвалах будинків і на звалищах. Збитки від мишиних можуть становити від 20% до 85%.

Найбільш небезпечні з них – домові миша, чорний шур, чорний пацюк. Кожен з нас хоча б один раз в житті бачив на власні очі мишу або щура. Окремі представники навіть можуть жити з вами по-сусідству та псувати все навколо. Їжа, одяг та навіть предмети інтер'єру не стануть на заваді крихітному представнику підродини мишиних. Але не завжди мишині викликають негативні емоції, іноді любителі домашніх тварин тримають мишей у якості своїх домашніх улюбленців.

Розглянемо зовнішній вигляд гризунів. Вони мають витягнуте тіло, на кінці якого розміщується довгий та тонкий хвіст, загальний відсоток довжини, якого складає 70–130% відносно тіла [2]. Мишині мають маленьку голівку з витягнутою мордочкою, на якій знаходяться ледь помітні невеликі круглі вушка. Представники підродини мишиних наділені маленькими носиком та очами, що нагадують намистинки. Визначною ознакою є наявність задніх лап, які мають витягнуту стопу та надають мишам здатність стрибати, дозволяють підніматися вгору та спиратися на задні ноги маючи на них опору. Особливістю будь-якого представника мишиних є наявність довгих зубів по центру верхньої та нижньої щелепи. Зуби ростуть все життя та мають здатність збільшуватись кожного дня на 2 мм, тому тварина щодня сточує їх, щоб ці зуби не набули великих розмірів. Тіло мишиних покрито жорсткою шерстю, волоски якої можуть бути різної довжини, але завжди лягають рівно. Забарвлення може набувати від сірого до чорного та навіть рудого чи коричневих кольорів, наприклад, як у дикої миші. Боки та черевце завжди мають світліший колір ніж спина, іноді можуть бути помітні білі волоски шерсті. Максимальна довжина тіла мишиних для представників нашої місцевості становить 15 см без урахування хвоста. Середній розмір тулуба – 9 см. Щодо ваги, то вона становить не більше 60 грамів [3,4].

Миші псують тару, меблі, предмети побуту, стіни приміщень, тому виникає враження, що вони їдять все на своєму шляху. Це пояснюється деякими особливостями життя гризунів. По-перше, вони змушені постійно сточувати свої зуби, через що вони і гризуть тверді предмети. По-друге, мишині мають прискорений обмін речовин, їжа дуже швидко перетравлюється, а енергія миттєво зникає у зв'язку з постійною рухливістю. Щодо харчування, миші – хижаки, але перевагу надають рослинній їжі. Зазвичай харчуються зеленою частиною рослин, зерном, насінням та крупами. При нестачі рідини в організмі їсть овочі та фрукти. Черв'яки, комахи, яйця птахів також мають місце у раціоні мишиних. В умовах проживання серед людей в меню є не тільки поїдання звичної для нас їжі, як наприклад – сир, печиво та інші продукти, а також папір, газети, мило та навіть шкіряне взуття.

Маленькі миші мають достатньо ворогів, тому їм притаманний полохливий характер. В дикій природі гризуни можуть плавати, повзати та рити землю, що дозволяє пристосовуватись до складних природних умов. Житло мишині роблять в землі, виринаючи дуже складні лабіринти. Іноді миші розміщуються навіть в гніздах птахів та в старих дуплах дерев, а іноді й під камінням. В людському житлі миші можуть знаходитись під підлогою, на горищі та навіть між стінами. Зазвичай життя мишиних активізується в нічний час, під час якого вони не залишають своє житло на довгий час. Зимують представники мишиних в норах глибоко в землі, в коморах, складах та людських будинках, куди й стягують все, що представляє для них цінні харчові запаси.

### *Література*

1. Бондаренко Н.В., Пегельман С.Г., Татар А.В. Практикум по вредным нематодам, клещам, грызунам. Л.: Колос, 1980. 240 с.
2. Бондаренко Н.В. Вредные нематоды клещи грызуны Л: Колос, 1977. 231 с.
3. Соколов В.Е. Систематика млекопитающих. М.: Высшая школа, 1987. 372 с.
4. Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология М.: Высшая школа, 1980. 416 с.

УДК 598.2

### **ЗИМУЮЧІ ПТАХИ-СИНАНТРОПИ МІСТА КОРОСТЕНЬ**

***Т.В. Єрмошина<sup>1</sup>, К.С. Клименко<sup>2</sup>***

<sup>1,2</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

На сьогодні через постійне зростання міст всі живі організми включенів глобальний процес антропогенної трансформації екосистем і набувають змін, пов'язаних з процесом синантропізації. Основними передумовами вселення птахів у біоценози міста є: наявність і доступність харчів, найчастіше антропогенного походження; велика кількість місць, придатних для відпочинку, ночівлі і гніздування; сприятливі кліматичні умови; зменшений вплив хижаків і міжвидової конкуренції [1].

Виділяють п'ять категорій птахів, які відображають стадії їх синантропізації (синурбанізації): сезонні синантропи (птахи, які відвідують населенні пункти, проте розмножуються за їх межами), пасивні синантропи (які оселяються у біотопах населених пунктів, що схожі на природні), факультативні синурбаністи (які розмножуються в населених пунктах), розвинені синурбаністи (птахи, більше чвертини популяції яких мешкають на високоурбанізованих ділянках і відрізняються від птахів природних біотопів



певними біологічними відмінностями) та повні синурбаністи (які розмножуються винятково в населених пунктах) [2, 5].

До умов міста пристосовуються види, які мають певний адаптивний резерв. Через це синантропізація еврибіонтних видів з більш широкими адаптивними можностями відбувається активніше. Для птахів дуже важлива евритрофність та евритопність [3]. Харчування різноманітними типами кормів, перш за все, забезпечує заселення антропогенного середовища птахами-поліфагами, яких приваблює місто доступними джерелами їжі. Смітники, місця збору харчових відходів, сільськогосподарські об'єкти – основні місця концентрації синантропних птахів.

Також є певні морфологічні преадаптації, які допомагають птахам швидко заселяти біотопи міста. Так, в умовах антропогенного середовища перевагу мають дзьоби, що пристосовані до захоплення їжі з поверхні землі або іншого твердого субстрату. Це характерне для воронових птахів, дроздів, шпаків, голубів, горобців. Для порівняння, наприклад, загнуті дзьоби хижих птахів або довгі дзьоби куликів, чапель не такі універсальні знаряддя для здобуття їжі. Незручні в міських умовах довгі ноги, шиї, хвости птахів. Великі розміри птахів також обмежують їх активне проникнення в урбанізований ландшафт [3].

Метою даної роботи було вивчення видового складу, екології та поведінки птахів-синантропів міста Коростеня (Житомирська область). Дослідження проводили у грудні 2019–січні 2020 року шляхом спостереження візуально або за допомогою бінокля (у певній точці або здійснюючи маршрутний облік). Об'єктом нашого дослідження стали осілі птахи-синантропи, які мешкають на певній території та не переміщуються за її межі навіть взимку.

Найбільше видів птахів-синантропів можна зустріти в таких місцях, як парки, сквери, передмістя та у водному біотопі. Так, в парках Древлянський та імені Шевченка були помічені дятел звичайний *Dendrocopos major* L., 1758 та жовна зелена *Picus viridis* L., 1758. Дятли тримаються поодиночі в межах власної індивідуальної ділянки. Також в парках та інших міських зонах з деревною рослинністю з'являлись невеликі зграйки щиглика *Carduelis carduelis* L., 1758 та чижа *Spinus spinus* L., 1758. Ці птахи не лякаються людини, тому не уникають її сусідства.

На річці Уж був помічений крижень звичайний *Anas platyrhynchos* L., 1758. Активність невеликої зграї (7 птахів) була зафіксована в післяобідній час, оскільки цим птахам зранку притаманно ховатися. Проте вони не бояться людей, і можуть підлітати до них на досить близьку відстань. Також на річці опівдні можна було спостерігати зграю лисок *Fulica atra* L., 1758 (5 птахів). Майже весь час вони проводять на воді. Якщо крижні не підпливали до людей для отримання їжі, то лиски їли хліб, яким з берега підгодовували птахів люди.

Інших птахів можна побачити як в парковій зоні, так і на вулицях міста. Зокрема чикотень *Turdus pilaris* L., 1758 є евритопним видом. Серед інших видів дроздів у цих птахів найнижча чутливість до антропогенного навантаження [4]. Зграї чикотнів можуть з'являтися на вулицях міст на

деревах горобини, об'їдаючи її плоди. Чикотні перелітають і центральними вулицями, і передмістям відкрито, не піднімаючись вище дахів.

Досить часто в місті можна зустріти галку *Corvus monedula* L., 1758. Її первинним природним біотопом були кам'яністі кручі, тому умови міста з його високими цегляними будинками стали нічим не гіршими. Крім того, освоювати місто галці допомагає їй всеїдність: харчується птах в зонах з трав'янистою рослинністю насінням, плодами, комахами або відходами. В усіх міських біотопах можна зустріти ворону сіру *Corvus cornix* L., 1758. Тримаються птахи, як правило, поодинокі, інколи можуть ходити або сидіти на дереві по 3–5 особин. Їх можна побачити на дахах будівель, так само як грака або галку.

Але найчисельнішими і звичайними мешканцями міста Коростень були грак *Corvus frugilegus* L., 1758, голуб сизий *Columba alivia* Gmelin, 1789 та горобці. Дорослі граки – всеїдні птахи, що дозволяє їм почуватися добре в умовах міста у будь-яку пору року. Їх їжею можуть бути черви, комахи, їх личинки, трава, насіння, плоди, миші, равлики, відходи. Грак траплявся майже скрізь, а особливо були помітними його галасливі зграї під час ранішнього відльоту на годівлю у передмістя та під час повернення птахів надвечір на нічліг.

Так само повсюдно траплялись зграйки горобця польового *Passer montanus* L., 1758 та горобця хатнього *Passer domesticus* L., 1758. Вони були постійними відвідувачами годівничок для птахів. На відміну від горобця польового горобця хатнього можна помітити і поруч з будинками.

До масових видів міста належить і голуб сизий, якому характерний певний тип харчової поведінки – «випрошування» їжі у людини. Природним ареалом голуба були скелі, ущелини і печери. Людські будинки нагадують міським голубам скелі й вони охоче гніздяться в піддашсях, на горищах, у технічних отворах будинків.

Найбільша активність птахів-синантропів припадає на світловий час доби – зранку до початку заходу сонця. Проте неодноразово було зафіксовано зграї граків та галок в сутінках, які летіли на нічліг.

Багато птахів-синантропів тримаються зграєю – чикотні, галки, граки, голуби, горобці, крижні, чижі, щиглики, лиски. Наприклад, можна зустріти граків зграями близько 40 птахів, а хатніх і польових горобців невеликими зграями від 5 до 20 птахів. Інші птахи тримаються поодинокі (дятли, часто сіра ворона). Помічено, що галки досить часто збираються в змішані зграї з граками. Спостерігали, як поріч харчувались на трав'яному газоні (на відстані 2–4 метри один від одного, не відлякуючи сусідів) 3 граки, 1 сіра ворона, 2 галки і 1 голуб сизий. Однак горобці польові непомічені у змішаних зграях із горобцями хатніми. Ці два види птахів завжди тримаються окремо один від одного.

За час спостереження було відмічено, що деякі птахи-синантропи віддають перевагу природним кормам – плодам горобини, насінню, рослинній їжі, комахам тощо (чикотні, щиглики, чижи, крижні, дятли); інші використовують кормову базу природного і антропогенного походження (горобці, галки, граки, сірі ворони, лиски); треті віддають перевагу

антропогенним кормам, часто очікуючи від людини на хліб або насіння (голуби).

Отже, відповідно до стадій синантропізації (синурбанізації) птахи-синантропи міста Коростень розподіляються так: сезонні синантропи – чиж, щиглик, крижень, лиска; пасивні синантропи – чикотень, дятли; факультативні синурбаністи – горобець польовий, грак; розвинені синурбаністи – горобець хатній, сіра ворона, галка; повні синурбаністи – голуб сизий.

### Література

1. Клауснітцер Б. Экология городской фауны. М.: Мир, 1990. 246 с.
2. Надточій А.С., Зіоменко С.К., Чаплигіна А.Б. Адаптації птахів до урбанізованого середовища // Урбанізація як фактор змін біогеоценологічного покриву: матеріали конф. (21–23 вересня 1994 р.). Львів, 1994. С. 51–52.
3. Рахимов И.И., Рахимов М.И. Преадаптивные возможности птиц к заселению урбанизированной // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. 2011. Вып. 7. С. 79–84.
4. Чаплигіна А.Б. Біогеоценологічні та популяційні адаптації птахів в трансформованих ландшафтах Північно-Східної України (на прикладі роду *Turdus*): автореф. дис... канд. біол. наук : 03.00.16. Д., 1998. 17 с.
5. Demographic and behavioral comparisons of suburban and rural American Crows. Chapter 17 / K.J McGowan, J.M. Marzluff, R. Bowman, and R. Donnelly, eds. // *Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World*. Norwell: Kluwer Academic Press, 2001. P. 365–381.

УДК 592:502

## ДЕЯКІ ПИТАННЯ СИСТЕМАТИКИ ПЛАСТИНЧАСТИХ ТА ЇХ ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ

**А.О. Жук<sup>1</sup>, С.Ю. Шевчук<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Пластинчасті (Placozoa, до 1971 року Phagocytellozoa) – тип найбільш примітивних з сучасних багатоклітинних тварин, позбавлених диференційованих тканин та органів.

Тип Пластинчасті включає єдиний клас Трихоплакоїди (Trichoplacoidea), до якого належить ряд Трихоплациди (Trichoplacida) з родиною Трихоплацидові (Trichoplasidae) і родом Трихоплакс (Trichoplax). На сьогодні відомо три види: «класичний» *Trichoplax adhaerens*, *Hoilungia hongkongensis* та *Polyplacotoma mediterranea* [3]. Останні два були знайдені лише з 2017 року. В літературі згадується ще *Treptoplax reptans*, але з часу опису його більш ніхто не знаходив, тому його вважають синонімом *Trichoplax adhaerens*.

Спочатку Пластинчастих відносили до типу Mesozoa разом з Диціємідами та Ортонектидами, ґрунтуючись на примітивній будові організму. Але з часом стало очевидним, що Пластинчасті не є спорідненою з іншими Mesozoa групою і не можуть бути віднесені також і до якогось іншого типу з підцарства Metazoa. В результаті, в 1971 році для цього виду був впроваджений окремий тип Placozoa [1].

Вперше трихоплакс побачив і описав німецький зоолог Франц Шульце в австрійському місті Грац у 1883 році. Згодом, через десять років, італійський натураліст Монтічеллі описав близьку форму. Ці знахідки викликали інтерес у зоологів, однак німецький дослідник Крумбах у 1907 році висунув думку про те, що ці тварини є аберантними личинками кишковопорожнинних, що значно загальмувало дослідження. Лише у 1971 році за допомогою електронного мікроскопу німецький вчений Трель побачив на зрізах у тілі трихоплаксу яйцеклітини в різних стадіях дроблення, що свідчило про те, що це доросла особина.

Аналіз мітохондріального геному трихоплаксу, показав, що примітивність його будови не є результатом вторинного спрощення, як вважали раніше і трихоплакс знаходиться ближче до спільного предка всіх тварин, чим інші представники тваринного царства, губки та кишковопорожнинні[4].

Зовнішній вигляд трихоплакса нагадує дуже тонку сірувату пластинку, в діаметрі до 4 мм. Тварина не має постійних обрисів під час руху, напрямок тяж легко змінює. Тіло не має постійних переднього і заднього кінців і певної симетрії. Трихоплакс, який повзе, нагадує гігантську амебу. Розмноження відбувається поділом навпіл. Описані яйцеклітини та сперматозоїди цих тварин, але запліднення не спостерігалось. При травленні повзуча тварина накриває своїм тілом харчові частинки на поверхні субстрату і виділяє на них травні ферменти. Далі розчинені у воді поживні речовини всмоктуються всією поверхнею тіла. Трихоплакс має високу здатність до регенерації. Ізольовані одна від одної клітини тварини здатні збиратися в невеликі агрегати, що розвиваються в молодих тварин[2].

Пластинчасті представляють інтерес для вивчення проблеми походження багатоклітинних тварин. Також трихоплакс є важливою лабораторною твариною, яка цікава для біологів будь-якої спеціалізації.

### Література

1. Малахов В.В. Загадочные группы морских беспозвоночных: трихоплакс, ортонектиды, дициемиды, губки. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990. 143с.
2. Серавин Л.Н., Гудков А.В. *Trichoplax adhaerens* (тип Placozoa) – одно из самых примитивных многоклеточных животных (Учебное пособие для студентов-биологов). СПб: «ТЕССА», 2005. 69 с.
3. Крадущаяся пластинка оказалась затаившимся драконом. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://batrachospermum.ru/2018/10/hoilungia-hongkongensis>

4. Судя по полному геному, трихоплекс не так прост, как думали раньше. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://elementy.ru/novosti\\_nauki/430820](https://elementy.ru/novosti_nauki/430820)

УДК: 594.38.543.395:504.5

**ВПЛИВ СМЗ «SARMA» НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ *IN VITRO*  
ГЕМОЛІМФИ ВИТУШКИ РОГОВОЇ *PLANORBARIUS CORNEUS*  
(*MOLLUSCA, GASTROPODA*)**

**Л.П. Загребельна<sup>1</sup>, А.П. Стадниченко<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

На сьогодні ні для кого не секрет, що більшість водойм на Землі забруднені різними шкідливими речовинами антропогенного походження. До головних джерел забруднень мають відношення промислові підприємства, виробляючі СМЗ – синтетичні миючі засоби і підприємства служби побуту, наприклад, пральні, що використовують ці миючі засоби, які містять у своєму складі поверхнево активні речовини – ПАВ. Станом на сьогодні в Україні чистих від них водойм уже практично немає, а рівень забруднень природних континентальних басейнів перевищує застосовувані наразі норми ГДК (як санітарно-гігієнічну, так і токсикологічну) у десятки, сотні і навіть тисячі разів. Зрозуміло, що цим створюється суттєва небезпека для життя гідробіонтів різного систематичного положення, загрожуюча не тільки скороченню чисельності популяцій але і можливості суцільної їх елімінації. Не стала виключенням у цьому плані і гідросфера Житомирського Полісся, а у першу чергу – невеликі допливи річок басейну р. Тетерів і стоячі водойми їх заплавлених територій. Забруднення СМЗ здійснюється шляхом спуску в них комунально-побутових стоків істичних вод підприємств, маючих справу з шкідливими для живих природних об'єктів речовинами.

Об'єктом наших досліджень слугувала витушка рогова – *Planorbis corneus* (Linnaeus, 1758) – одного з найпоширеніших і найчисленніших видів черевоногих легеневих молюсків України.

Мета дослідження – з'ясування впливу різних концентрацій (3, 6, 9 мг/дм<sup>3</sup>) СМЗ «SARMA» на фізико-хімічні показники внутрішнього середовища витушки рогової. Досі вплив цього СМЗ з'ясовано [4] лише на активність роботи війчастого епітелію уніоніди *Sinanodonta woodiana* (Lea) – недавнього вселенця у гідромережу України.

Матеріал дослідження – *P. corneus* у кількості 100 екз., зібраних уручну в р. Малярка (сmt. Івано-Піль Житомирської обл.) 2 жовтня 2019 р., доставлених у лабораторію згідно діючих у наш час вимог [5] у пластиковій тарі (у воді). У лабораторії молюсків було піддано 15 – добовій аклімації [6] (її умови: t води – 20–23°C, рН – 7.96–8.0, вміст кисню – 8.0–8.1 мг/дм<sup>3</sup>). За аклімацією здійснили основний токсикологічний експеримент, виконаний за методикою В. А.

Алексеева[1]. Результати його знімали через кожні дві доби. Як полютант використано три різні концентрації СМЗ «SARMA» 3, 6 і 9мг. Склад цього токсиканту: сульфати (>30%); карбонати (15–30%), аніонні ПАР(5–15%), полікарбоксилати (5–15%), цеоліти (<5%), неіоногенні ПАР(<5%), ТАЕД(<5%), антиресорбенти(<5%). Масу *P.corneus* встановлювали за допомогою електронних вагів «Salex», вміст Нб – гемометром ГС-3, рН – індикаторною смужкою «рН-TEST» (ТОВ. «Норма» м. Київ).

Цифрові результати було опрацьовано методами варіаційної статистики за Г.Ф. Лакіним[2]. Отримані результати дослідження представлені у наведеній нижче таблиці.

Таблиця

**Вплив СМЗ «SARMA» на фізико-хімічні показники гемолімфи витушки рогової**

| Змінні   | n  | Min-max   | M±m       | P, % |
|--|----|-----------|-----------|------|
| <b>Контроль</b>                                      |    |           |           |      |
| Об'єм гемолімфи, мл                                  | 10 | 0,10–0,60 | 0,38±0,04 |      |
| Маса гемолімфи, г                                    | 10 | 0,25–0,55 | 0,38±0,02 |      |
| Питома маса гемолімфи, г/мл                          | 10 | 0,35–2,00 | 1,02±0,15 |      |
| Вміст Нб у гемолімфі, г%                             | 10 | 1,60–3,10 | 2,64±0,13 |      |
| Вміст гемоглобіну на одиницю маси м'якого тіла, г%/г | 10 | 0,83–1,95 | 1,06±0,10 |      |
| рН гемолімфи   | 10 | 6,0–8,5   | 7,45±0,27 |      |
| <b>3 мг/дм<sup>3</sup></b>                           |    |           |           |      |
| Об'єм гемолімфи, мл                                  | 15 | 0,10–0,60 | 0,38±0,03 |      |
| Маса гемолімфи, г                                    | 15 | 0,31–0,67 | 0,41±0,02 |      |
| Питома маса гемолімфи, г/мл                          | 15 | 0,16–1,56 | 0,96±0,09 |      |
| Вміст Нб у гемолімфі, г%                             | 15 | 2,80–3,70 | 3,20±0,07 | 94,5 |
| Вміст гемоглобіну на одиницю маси м'якого тіла, г%/г | 15 | 0,86–1,60 | 1,12±0,05 |      |
| рН гемолімфи   | 15 | 7,0–8,5   | 7,76±0,15 |      |
| <b>6 мг/дм<sup>3</sup></b>                           |    |           |           |      |
| Об'єм гемолімфи, мл                                  | 15 | 0,10–0,50 | 0,38±0,03 |      |
| Маса гемолімфи, г                                    | 15 | 0,22–0,75 | 0,34±0,03 |      |
| Питома маса гемолімфи, г/мл                          | 15 | 0,31–1,81 | 1,23±0,14 | 94,5 |
| Вміст Нб у гемолімфі, г%                             | 15 | 1,40–3,00 | 2,18±0,12 | 94,5 |
| Вміст гемоглобіну на одиницю маси м'якого тіла, г%/г | 15 | 0,57–1,00 | 0,74±0,03 |      |
| рН гемолімфи   | 15 | 6,0–8,5   | 7,20±0,18 |      |
| <b>9 мг/дм<sup>3</sup></b>                           |    |           |           |      |
| Об'єм гемолімфи, мл                                  | 15 | 0,20–0,60 | 0,42±0,03 |      |
| Маса гемолімфи, г                                    | 15 | 0,25–0,67 | 0,45±0,03 | 94,5 |
| Питома маса гемолімфи, г/мл                          | 15 | 0,40–1,79 | 0,95±0,12 |      |
| Вміст Нб у гемолімфі, г%                             | 15 | 1,00–1,50 | 1,20±0,04 | 94,5 |

|  |    |           |           |  |
|--|----|-----------|-----------|--|
| Вміст гемоглобіну на одиницю маси м'якого тіла, г%/г | 15 | 0,29–0,50 | 0,37±0,01 |  |
| pH гемолімфи   | 15 | 6,0–8,0   | 6,86±0,16 |  |

З'ясовано, що об'єм гемолімфи за перших двох концентрацій СМЗ «SARMA» залишається на рівні норми, а за третьої з них спостерігається тенденція до деякого підвищення значення цього показника, котрий однак, не досягає при цьому величини високого рівня статистичної вірогідності. Що стосується маси гемолімфи, то за 9 мг/дм<sup>3</sup> токсиканта вона суттєво зростає. Питома маса гемолімфи у процесі дослідів суттєвим змінам не підпадає. Вміст гемоглобіну у гемолімфі із збільшенням концентрації токсиканта зростає. Крім того і у контролі, і у середовищах із 3 і 6 мг/дм<sup>3</sup> спостерігається лужна активна реакція, тоді як за 9 мг/дм<sup>3</sup> детергента відбувається явне її підкислювання.

Відомо[3], що СМЗ (у першу чергу їх компоненти – ПАР) належать до групи токсикантів локальної дії. І хоча ці полютанти викликають зрушення значень певних показників стабільності їх внутрішнього середовища – гемолімфи, рівень цих зрушень набагато менший за той, який стосується основного місця шкідливого впливу цієї категорії токсикантів, а саме: шкірних покривів тіла, органів дихання (легень) і адаптативної зябри *P. corneus*. Адже детергенти ушкоджують і руйнують миготливий покривний епітелій усіх цих органів моллюсків, що призводить до розвитку у них асфіксії. Наскільки небезпечними є ПАР для гідробіонтів свідчать діючі у наш час гранично допустимі норми їх вмісту у природних водоймах. Вони такі: для водойм рибогосподарського призначення – 0,1 мг/дм<sup>3</sup> (для аніонактивних ПАР) і 0,012 мг/дм<sup>3</sup> (для катіонактивних ПАР)[3].

### Література

1. Алексеев В. А. Основные принципы сравнительно-токсикологического эксперимента // Гидробиол. журн. 1981. Т. 17, № 3. С.92–100.
2. Лакин Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1990. 351 с.
3. Метелев В.В., Канаев А.И., Дзасохова Н.Г. // Водная токсикология. М.: Колос, 1971. 247 с.
4. Stadnychenko A.P., Uvayeva O.I., Vyskushenko D.A. The influence of detergents on the cilia locomotion activity, of epithelium in *Sinanodonta woodiana* (Mollusca, Unionidae) // Біологія та екологія. 2019. Т5, №1. С. 144–149.
5. Филенко О.В., Михеева И.В. Основы водной токсикологии. М.: Колос, 2007. 142 с.
6. Хлебович В.В. Акклиматизация животных. Я.: Наука, 1981. 136 с.

## ВИВЧЕННЯ ЧАСТОТИ ПРОЯВУ ГЕНІВ ОКРАСУ ХУТРА У ФЕНОТИПІ ПОПУЛЯЦІЇ КОТІВ СЕЛИЩА РОЗДОРИ

Л. Зіменок<sup>1</sup>, С. Зіменок<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Комунальний заклад освіти "Роздорська середня загальноосвітня школа", вул. Шевченка, 1, смт. Роздори, Дніпропетровська область, 52532, Україна.

<sup>2</sup> Дніпровський національний університет ім. Олесь Гончара, проспект Гагаріна, 72, м. Дніпро, 49000, Україна.

Коти виявились для популяційної генетики ідеальним об'єктом. Це пов'язане з тим, що в їх популяціях з високою частотою містяться мутантні гени кольору, які легко ідентифікуються за фенотипом, що ніколи не спостерігається в популяціях диких тварин.

Серед собак також багато мутантів, але ж собачих популяцій немає, є набір порід, що схрещуються всередині породи, тоді як найважливішим визначенням ознаки популяції є вільне схрещування.

Отже, популяції котів – це популяції, які існують насправді.

На сьогодні генні частоти описані більш ніж у 300 популяціях котів у різних частинах земної кулі – від Сінгапура до Сан-Паулу [4]. При зборі даних важливо враховувати тільки тварин, вік яких більше одного року.

### 1. Генетика домашньої кішки.

Кішка домашня (*Felis catus*, Linnaeus, 1758) – найменший представник хижих ссавців родини котячих (Felidae), який часто стає об'єктом наукових досліджень. Вивчено і описано у працях багатьох авторів [3,5,6,7] різноманітні породи котів, забарвлення їх хутра, генетичні особливості.

Кіт свійський, або кішка свійська перебуває в тісному співіснуванні з людиною понад 9500 років та є найпоширенішою хатньою твариною.

Поширений у всіх районах земної кулі. Україна входить в 10 країн з найбільшою кількістю населення котів, ставши домом для 7350000 домашніх котів. Загалом у світі нараховується близько 600 млн. (2015 рік) свійських котів. Налічується кількадесят порід кота свійського.

Знання законів генетики дозволяє виводити нові породи кішок, тобто займатися їхньою селекцією. Останні успіхи у застосуванні генетики дозволяють сподіватися, що найближчим часом можна буде виводити кішок будь-якого типу забарвлення, з будь-яким хутряним покривом. Лідером з виведення нових порід є США.

У домашньої кішки 38 хромосом, або 18 пар аутосомних (нестатевих) і одна пара статевих, та близько 20 000 генів. Кожна хромосома несе гени, які визначають усі без винятку ознаки тварини. Вони розташовані в певній послідовності. Є гени, що відповідають за забарвлення, довжину хутра, колір очей і т.д. Якщо в генах або хромосомах трапляються зміни – говорять, що відбулася мутація. Мутації періодично відбуваються в природі під дією різних факторів: фізичних, хімічних, біологічних. Якщо таку мутацію не



підтримати, то вона розчиниться, оскільки мутації найчастіше рецесивні. Виведення нових порід відбувається або шляхом виявлення природних мутацій, або шляхом використання вже відомих порід [2].

Як зазначає автор [1], забарвлення шерсті в період одомашнення для *Felis catus* став важливим пристосувальним фактором в той час, як люди віддавали перевагу рідкісним і неординарним забарвленням і такі кішки отримували перевагу у розмноженні.

## 2. Мутації в забарвленні хутра котів.

Дослідники з'ясували, що частота алеля «а» (чорний колір хутра) частіше зустрічається в містах ніж в селах. Більш за все пояснення цього факту криється в плейотропних ефектах гена «а» на поведінку котів. Тварини з темним забарвленням виявляються більш спокійними, більш доброзичливими до людини, більш стійкими до стресових факторів, і через особливості своєї поведінки чорні кішки більш пристосовані до непростого і нервового життя в місті [7, 8].

Мутації впливають не тільки на синтез пігмента а також на структуру пігментних гранул у волосині (мутація ослабленого забарвлення – d). Ген O у тварин, гомозиготних за мутацією d, дає кремове забарвлення, а гомозиготи за генами aa і dd виглядають сірувато-блакитними. Для компенсації надмірної дози генів у самок одна з X-хромосом (XX) випадково і необоротно інактивується (оскільки у самців XY – ігрек хромосома містить дуже мало активного генетичного матеріалу) [4].

В котячій X-хромосомі виявлено мутацію, що призводить до зменшення вмісту еумеліну (чорного пігменту). Гетерозиготні коти (O/Y) і гомозиготні кішки (O/O) за цією мутацією будуть мати рудий колір, гетерозиготні кішки (O/+) – триколірні (черепахові). «Пояснюючи феномен черепахового забарвлення, ми йшли від механізму інактивації. Наука ж рухалася зворотнім шляхом. Механізм інактивації був придуманий для пояснення феномену черепахового окрасу. Потім він був підтверджений цілим рядом генетичних, цитологічних і біохімічних експериментів. Честь відкриття цього механізму належить англійській дослідниці Мері Лайсон. Тому в науковій літературі інактивацію однієї з X-хромосом у самок називають лайонізацією» [3, с.28].

Якщо є мутація W і гомо- і гетерозиготи будуть білими, так як меланобласти не можуть дійти до волосинок. Ця мутація домінує над іншими неалельними генами (епістаз). Ген W проявляє плейтропію – множинну дію гена, і носії цього гена мають білий колір, блакитні очі і глухоту.

## 3. Дослідження популяції котів селища Роздори.

В досліджуваній популяції котів селища Роздори було сфотографовано 85 особини котів та виявлено десять фенотипів забарвлення хутра:

руді – 9 = 10,34%, білі – 4 = 4,54%, сірувато-блакитні – 4 = 4,54%, чорні – 11 = 12,66%, сірі – 18 = 20,78%, триколірні (черепахові) – 8 = 9,27%, сіамські – 2 = 2,21%, білі з рудими плямами – 10 = 11,5%, сірі з білими плямами – 11 = 12,66%, чорні з білими плямами – 10 = 11,5%.

Вірогідні генотипи котів: рижі – (O/O, O/Y), білі – (W/W, W/Y), сірувато-блакитні – (ad/ad), чорні – (a/a), сірі – (A/A), триколірні (черепахові) – (O/o), сіамські – (cs / cs), білі з рудими плямами – (S/O), сірі з білими плямами – (S/A), чорні з білими плямами – (S/a).

Аналіз фенотипів котів:

Найбільший відсоток припадає на особин з білими плямами (білі з рудими плямами, сірі з білими плямами, чорні з білими плямами = 35,66%), і загальне для всіх носіїв гена S гальмування міграції меланобластів приводить до різних фенотипних результатів в розміщенні і розмірах білої плями. Це фенотипи котів, де кількість білого від 50% до невеличкої білої плями.

Аналізуючи фенотипи популяції котів, ми бачимо, що у відсотковому відношенні найбільше виявилось саме сірих котів (20,78%), це забарвлення є найбільше наближеним до окрасу диких котів.

Друге місце посіли чорні 12,66% та сірі з білим 12,66%. Як бачимо, відсоток чорних котів набагато менший, ніж в містах, що відповідає результатам проведених досліджень популяцій в різних частинах світу.

Фенотипи забарвлення сірі з білим, руді з білим (11,5%), чорні з білим (11,5%) є результатом дії домінантного гена S, від якого залежить величина області білого (незафарбоване хутро).

Руді коти отримали 10,34%, їх забарвлення залежить від домінантного гена O, і цей відсоток також набагато менший від інших досліджуваних популяцій, де він становить 20–25%.

Триколірні (черепахові) кішки 9,27% – це гетерозиготи, де одна з X-хромосом несе мутантний ген O, а друга – нормальний. Клітини з нормальною X-хромосомою будуть синтезувати обидва пігменти і давати нормальне забарвлення, а ті клітини, де працює мутантна X-хромосома, руде. Тому хутро такої особини складається з сірих, рудих і білих клаптиків.

Найменші відсотки припадають на білих (4,54%) – домінантна ознака, ген якої виявляє плеїтропію, в тому числі впливає на слух котів і це, очевидно, впливає на виживання таких особин. Сіро-блакитні (4,54%) і сіамські (2,21%) зумовлені рецесивними ознаками, які можуть проявитися тільки в гомозиготі, що буває досить рідко, тому такі цифри повністю підтверджують гомозиготність цих фенотипів.

Висновки:

1. Досліджено популяцію котів селища Роздори.
2. Вивчено мутантні гени домашньої кішки.
3. Визначено частоту прояву генів у фенотипі популяції.
4. Визначено десять основних фенотипів популяції.

### *Література*

1. Березина Е.С. Морфологические особенности и генетика окрасов кошки домашней в популяции лесной зоны Среднего Прииртышья // Вестник КрасГАУ. 2011. № 9. С. 174–179.

2. Березина Е.С., Попова Ю.А. Распределение окрасов домашних кошек (*Felis catus*) // Естественные науки и проблемы естественнонаучного образования: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (20 июня 2008г.). Омск: Полиграфический центр КАН, 2008. 82 с.
3. Бородин П.М. Кошки и гены. М.: ЛИБРОКОМ, 2010. 136с.
4. Бородин П.М. Этюды о мутантах. М.: Издательство «Знание», 1983. 112 с.
5. Маас Ж.П. Все цвета кошек. <http://doland/Khb.ru/Okras>
6. Маас Ж.П. <http://www.vandvis.ru/genetics/maas>
7. Московкина И.Н., Сотская М.Н. Генетика и наследственные болезни кошек и собак. М.: Аквариум, 2004
8. <http://PO-teme.com.ua/genetika/knigi-p>

УДК 594:38.543.395:504.5

### **ВПЛИВ РІЗНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ СМЗ «УШАСТИЙ НЯНЬ» НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ *IN VITRO* ГЕМОЛІМФИ ВИТУШКИ РОГОВОЇ (*MOLLUSCA, GASTROPODA, PULMONATA, BULINIDAE*)**

**Я.В. Кондренко<sup>1</sup>, А.П. Стадниченко<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка,  
вул.В. Бердичівська, 40, м.Житомир. 10002, Україна

Одним із найбільш шкідливих проявів антропогенного впливу на водні екосистеми є забруднення їх різними хімічними речовинами, що може спричинятися ними до отруєння ними гідробіонтів. Особливе місце серед полютантів водногосередовища посідають СМЗ. В Україні виробництво їх рік від року все більше і більше зростає. Екологічна небезпека цих миючих засобів пов'язана з тим, що кінець-кінцем ці сполуки потрапляють у водні об'єкти або з комунально-побутовими стічними водами, або зі стоками промислових підприємств, здійснюючи при цьому токсичну дію на гідробіонтів, впливаючи тим самим на процеси самоочищення водойм, так і на якість води.

Діючими у наш час нормами передбачено такі значення ГДК найнебезпечнішого для мешканців водного середовища компонента СМЗ—поверхнево-активних речовин (ПАР) для водойм рибогосподарського призначення – 0,1мг/дм<sup>3</sup>(для аніонактивних ПАР) і 0,15мг/дм<sup>3</sup> (для ПАР катіонактивних)[1].

Об'єктом нашого дослідження була рогова витушка *Planorabius corneus* (Linnaeus, 1758). Цей вид масово поширений по всіх природно-географічних зонах України, утворюючи численні популяції у їх прісних водоймах. Цей моллюск зустрічається як на дні водойм, так і на водяній рослинності[2]. Популяції його відзначаються нерідко досить значною густиною населення.

Мета дослідження – з'ясування впливу різних концентрацій СМЗ «Ушастий нянь» (широковживаного на Житомирщині миючого засобу) на фізико-хімічні показники гемолімфи *P. corneus*. Дотепер вплив цього СМЗ

з'ясовано [6] лише на активність роботи війчастого епітелію двостулкового моллюска *Sinanodonta woodiana* (Lea) – недавнього вселенця у прісні водойми України.

Матеріал дослідження – 100 екз. витушки, зібраних вручну 02.10.2019 р. у р. Малярка (смт. Іванопіль Житомирської обл.) та доставлених у лабораторію у пластиковій тарі (з водою). Моллюсків одразу ж було піддано 15-добовій акліматії. Її умови:  $t$  води – 20–23°C, pH–8,0, вміст кисню – 8,1 мг/дм<sup>3</sup>.

Токсикологічні експерименти (попередній і основний) поставлено за методикою В.А.Алексєєва [5]. В основному досліді використано 3 концентрації СМЗ–3, 6, 9 мг/дм<sup>3</sup>. Експозиція – 3 доби. Використаний нами СМЗ виготовлено в м.Санкт-Петербурзі, АТ «Невская косметика». Його склад: сульфати – 30%; кисневмісний відбілювач – 5–15%; цеоліти – 5–15%, полікарбосилати – 5–15%; фосфонати–5%, оптичні вибілювачі, віддушка.

Діаметр черепашок *P.corneus* виміряно штангенциркулем, масу тіла встановлено за допомогою електронних ваг «Salex», вміст гемоглобіну визначали Нб-гемометром ГС-3, pH-індикаторними смужками «pH-TEST» (тов. «Норма», м. Київ ).

Результати проведеного дослідження було зафіксовано у програмі Statistica і опрацьовувало методами базової варіаційної статистики за Ф.Г. Лакіним [3]. Отримані результати представлені у наведеній нижче таблиці.

Таблиця 1

**Вплив СМЗ «Ушастий нянь» на фізико-хімічні показники гемолімфи витушки рогової**

| Змінні   | n  | min-max   | M±m       | P %  |
|--|----|-----------|-----------|------|
|  | 1  | 2         | 3         | 5    |
| <b>Контроль</b>                                    |    |           |           |      |
| Об'єм гемолімфи, мл                                | 10 | 0,28-0,40 | 0,32±0,01 |      |
| Маса гемолімфи, г                                  | 10 | 0,30-0,42 | 0,34±0,01 |      |
| Питома маса гемолімфи, г/мл                        | 10 | 1,00-1,10 | 1,05±0,01 |      |
| К-ть гемоглобіну, г%                               | 10 | 1,60-2,80 | 2,4±0,15  |      |
| К-ть гемоглобіну на одиницю масим'якого тіла, г%/г | 10 | 0,48-1,36 | 0,87±0,08 |      |
| pH гемолімфи                                       | 10 | 6,00-8,50 | 6,00±0,25 |      |
| <b>3 мг/дм<sup>3</sup></b>                         |    |           |           |      |
| Об'єм гемолімфи, мл                                | 27 | 0,30-0,60 | 0,42±0,01 | 94,5 |
| Маса гемолімфи, г                                  | 27 | 0,32-0,63 | 0,45±0,01 |      |
| Питома маса гемолімфи, г/мл                        | 27 | 1,00-1,16 | 1,06±0,08 | 94,5 |
| К-ть гемоглобіну, г%                               | 27 | 2,20-4,00 | 3,18±0,06 |      |
| К-ть гемоглобіну на одиницю масим'якого тіла, г%/г | 27 | 0,80-1,39 | 1,04±0,2  |      |
| pH гемолімфи                                       | 27 | 7,50-8,00 | 7,78±0,04 |      |
| <b>6 мг/дм<sup>3</sup></b>                         |    |           |           |      |

|  |    |           |           |      |
|--|----|-----------|-----------|------|
| Об'єм гемолімфи, мл                                | 22 | 0,20-0,40 | 0,51±0,01 | 94,5 |
| Маса гемолімфи, г                                  | 22 | 0,26-0,46 | 0,45±0,01 | 94,5 |
| Питома маса гемолімфи, г/мл                        | 22 | 1,08-1,35 | 1,17±0,01 | 94,5 |
| К-ть гемоглобіну, г%                               | 22 | 1,70-2,70 | 2,41±0,06 |      |
| К-ть гемоглобіну на одиницю масим'якого тіла, г%/г | 22 | 0,53-0,96 | 0,66±0,02 |      |
| рН гемолімфи                                       | 22 | 6,50-8,00 | 7,66±0,08 |      |
| <b>9 мг/дм<sup>3</sup></b>                         |    |           |           |      |
| Об'єм гемолімфи, мл                                | 19 | 0,30-0,70 | 0,50±0,02 |      |
| Маса гемолімфи, г                                  | 19 | 0,33-0,75 | 0,52±0,02 | 94,5 |
| Питома маса гемолімфи, г/мл                        | 19 | 1,00-1,12 | 1,05±0,06 |      |
| К-ть гемоглобіну, г%                               | 19 | 0,80-1,80 | 1,17±0,05 |      |
| К-ть гемоглобіну на одиницю масим'якого тіла, г%/г | 19 | 0,29-0,64 | 0,37±0,01 |      |
| рН гемолімфи                                       | 19 | 6,00-8,50 | 7,57±0,14 |      |

Загальновідомо, що внутрішнім середовищем витушки є гемолімфа. Вона червоного кольору через вміст у ній гемоглобіну. Свіжоотримана гемолімфа цих тварин – це рідина яскраво-червоного кольору котра, дещо темнішає на повітрі [4].

З'ясовано, що у токсичному середовищі із збільшенням концентрації детергента по зростаючій змінюється об'єм гемолімфи у піддослідних *P. corneus* і її загальна маса. Що стосується питомої маси гемолімфи, то вона лишається досить стабільною. Кількість гемоглобіну у напрямку від кожної меншої концентрації СМЗ до кожної більшої статистично вірогідно зменшується. Таким же є і характер змін показника кількості гемоглобіну, котрий припадає на одиницю маси м'якого тіла моллюсків. Що ж стосується показника активної реакції середовища (рН), то зі збільшенням концентрації токсиканта у ньому відбувається мало-помалу (від меншої концентрації СМЗ до більшої) підлучнення гемолімфи.

На момент завершення токсикологічного дослід у середовищі концентрацією СМЗ 9 мг/дм<sup>3</sup> смертність піддослідних тварин становить 36%.

Причина загибелі моллюсків – асфіксія їх через тотальну руйнацію їх миготливого епітелію, причому не тільки миготливого епітелію їх легень, а й також шкірних покривів і адаптивної зябри цих біонтів.

### Література

1. Метелев В.В., Канаев А.И., Дзасохова Н. Г. Водная токсикология. М.: Колос, 1971. 247 с.
2. Стадниченко А.П., Головачева Л.Д. Влияние различных концентраций поверхностно-активных веществ на содержание сухого остатка гемолимфы *Planorbis corneus* (Mollusca Pulmonata Bulinidae), инвазированных *Notocotylus attenuatus* (Trematoda) // Паразитология. 1989. Т.23, вып.5. С. 449–452.
3. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш.шк., 1973. 343 с.

4. Алякринская И.О. Гемоглобины и гемоцианины беспозвоночных. М.: Наука, 1979. 155 с.

5. Алексеев В.А. Основные принципы сравнительно-токсикологического эксперимента // Гидробиол. журн. 1981. Т. 17. № 3. С. 92–100.

6. Stadnychenko A.P., Uvayeva O.I., Vyskushenko D.A. The influence of defergents on the cilia locomotion activity of epithelium in *Sinanodonta woodiana* (Mollusca, Unionidae) // Біологія та екологія. 2019. Т. 5, №1. С. 144–149.

УДК 596.2:502

## ДЕЯКІ ПИТАННЯ СИСТЕМАТИКИ САЛЬП ТА ЇХ ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ

**К.В. Косовська<sup>1</sup>, С.Ю. Шевчук<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Сальпи за систематичним положенням належать до підтипу Покривники (Tunicata) або Личинковохордові (Urochordata), що є бічною, тупіковою еволюційною гілкою, яка відділяється від хордових. У процесі пристосування до умов навколишнього середовища відбулося значне спрощення організаційної структури оболонкових.

Тривалий період часу оболонкових вважали безхребетними. Їх розглядали як близьких родичів молюсків, мохуваток. Але в 1866 році видатний зоолог О.О. Ковалевський, досліджуючи ембріональний розвиток покривників, довів, що вони належать до хордових. Згодом на основі ретельних досліджень І.І. Мечникова і В.В. Заленського були визначені спільні особливості розвитку покривників і ланцетника, що вказало на належність перших до типу хордових.

Класифікація покривників в цілому, так і сальп зокрема, ще остаточно не розроблена, робота над цим питанням продовжується. Зараз існує декілька поглядів не тільки на кількість і назву класів та рядів, але й на розподіл рядів до різних класів.

Так, одні вчені розглядають клас Сальпи (Salpae) з двома рядами: Звичайні сальпи (Desmomyaria), до якого належить сальпа звичайна ітетис; та Діжечники, або Долюліди (Cyclomyaria), з представником діжечником, або долюлумом. Інші дослідники притримуються класифікації, за якої підклас Сальпи належить до класу Пелагічні покривники (Thaliacea), при цьому клас Сальпи включає тільки один ряд Salpaeformes [1, 2].

До сальп належить 25 видів вільноплаваючих пелагічних покривників. За своєю формою вони схожі на огірок або діжку. Довжина їх тіла становить від кількох міліметрів до кількох сантиметрів. Найбільшу за розміром сальпу тетис (33,3 см) було виявлено в Тихому океані. Сальпи живуть поодинокі і колоніями. Для представників цього класу є характерним чергування статевих і безстатевих поколінь (метагенез), який характеризується утворенням складних

поліморфних колоній. Їх життєвий цикл був описаний ще в 1819 році німецьким дослідником Адельбертом фон Шаміссо.

Сальпи – це мешканці теплих вод, тому можуть слугувати індикаторами змін гідрологічних умов в різних районах океану. Наприклад, поява або зникнення сальп у Північному морі в певні періоди пов'язана з більшим або меншим надходженням теплих атлантичних вод.

Цікавим є те, що накопичення сальп може відбуватися дуже швидко. Маса тварин в них може збільшуватися на 10 % кожну годину, а чисельність популяції завдяки особливостям розмноження за добу – в 2,5 рази. За короткий період часу сальпи видають фіто- та мікрозоопланктон, і популяція їх відмирає так само швидко, як і виникає. Сальпи, як і піросоми, можуть світитися. Світіння їх можна помітити навіть вдень, найчастіше здатні до цього саме поодинокі форми[4].

Представники сальп корисно впливають на стан океанічних вод. Вони виконують важливу геохімічну функцію, фільтруючи з води харчові частинки, збільшуючи їх і відправляючи на дно у вигляді відносно великих пелет, які швидко занурюються на глибину. Це потужний механізм переміщення органіки з товщі води в донні відкладення. Також порожні оболонки сальп використовуються планктонними рачками фронімами в якості помешкання для виведення потомства. Сальпи можуть слугувати їжею для риб, тільки небагатьох видів, таких, наприклад, як тріска, летючі риби і деякі види тунців[3].

#### *Література*

1. Зоологія хордових: підручник [для студ. вищ. навч. закл.] / Й.В. Царик, І.С. Хамар, І.В. Дикий [та ін.]; за ред. проф. Й.В. Царика. – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. – 356 с.
2. Зоологія хордових: навч. посібник / В.Л. Булахов, Р.О. Новіцький, В.Я. Гассота О.Є. Пахомов. – Д: ДНУ, 2009. – 128 с.
3. Класс Сальпы (Salpae). [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.internevod.com/rus/academy/bio/k\\_fish/salpae.shtml](http://www.internevod.com/rus/academy/bio/k_fish/salpae.shtml)
4. Сальпи світяться вночі і мають дві статі одночасно. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://gazeta.ua/articles/animals/salpi-svityatsya-vnochi-i-mayut-dvi-stati-odnochasno/463519>

УДК 595.384.16: 59.084

### **ПРО ПОЯВУ АМЕРИКАНСЬКОГО СМУГАСТОГО РАКА *ORCONECTES LIMOSUS* В УКРАЇНІ**

***В.С. Костюк<sup>1</sup>, Р.П. Власенко<sup>2</sup>***

<sup>1,2</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. В. Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Річкові раки – одні з небагатьох промислових безхребетних тварин, які поширені у нашій країні. Проте з цілого ряду причин їх кількість з кожним роком зменшується. Виною цьому може бути і складна екологічна ситуація, і неконтрольований браконьєрський вилов, і навіть спалахи рачачої чуми, які в минулому завдавали популяціям раків значної шкоди. Але сьогодні для аборигенних видів річкових раків чи не найбільшою стає загроза так званого «біологічного забруднення», тобто ризик появи інвазивних видів. Одним з таких інвазивних видів є американський смугастий рак *Orconectes limosus* Rafinesque, 1817.

Батьківщиною американських смугастих раків є східне узбережжя Північної Америки, де вони поширені у всіх атлантичних вододілах. В Європі цей вид з'явився в 1890 р, і зараз зареєстрований в 21 країні, включаючи й такі, що межують з Україною, як то Білорусь, Польща і Молдова. Цей інвазивний вид в даний час зустрічається по всій Польщі, а також широко поширений в Білорусі.

У смугастого рака карапакс гладкий, але з виступаючими на бічних передніх сторонах червонувато-коричневими шипами (звідси і англійська назва – шипастощокий). На абдомені, якщо дивитися зверху, видніються червоно-коричневі смуги, які тягнуться поперек черевного відділу тіла. У щойно спійманих раків ці смуги добре помітні (звідси й вітчизняна назва – смугастий). Смугастий рак має невеликі клешні, в яких мало м'яса, дорослі особини рідко досягають розмірів більше 10 см. З цих причин вид не розглядається як цінний промисловий об'єкт і не може замінити в цьому відношенні наші аборигенні види раків [1].

Смугастий рак – еврибіонтний вид, в Європі зустрічається в самих різних типах водойм, включаючи і холодні води зі швидкою течією. Але перевагу віддає спокійним і глибоководним ставкам та озерам. При цьому такі водойми можуть бути багаті органікою і досить сильно забруднені, а також мати низьку концентрацію кисню.

Досить часто *O. limosus* буває переносником ооміцетів *Aphanomyces astaci*, збудника рачачої чуми, хоча сам від неї не гине. В результаті там де він з'являється зникають види аборигенних раків - широкопалого і довгопалого [2].

Імовірно, аборигенні види витісняються американським смугастим раком, який може конкурувати з місцевими раками навіть при відсутності рачачої чуми, тому що має багато особливостей, що підвищують його виживання і дають йому перевагу перед місцевими видами. Для інвазивного виду раків властива висока агресивність і толерантність до факторів середовища; він має швидкий приріст популяції, що пов'язано з раннім статевим дозріванням і високою плодючістю. Більш того, аборигенні види раків можуть також заміщатися інвазивним через пряму конкуренцію за ресурси.

Ефективних заходів боротьби, які могли б стримувати поширення інвазивного виду, поки що ніхто запропонувати не може. А найсерйознішим його біологічним ворогом вважають вугра. Може стримувати поширення *O. limosus* і сом. А ось шуку, як активного хижака, по відношенню до смугастих



раків розглядати не варто, адже вона реагує тільки на здобич яка швидко рухається [3].

В Європі цей вид поширився дуже серйозно. Якщо говорити про водойми Польщі або Німеччини, то там частота його трапляння близька до 100%. У нас поки що це рідкісний гість. Є повідомлення, що цей вид ракоподібних виявили в березні 2019 року в Одеській області у районі Кілії, Ізмаїла, а також в протоці Репіда, що з'єднує річку Дунай з озером Кугурлуй. У придунайських озерах смугастий рак поки не зустрічається [5]. Але все йде до того, що він буде успішно колонізувати й українські водойми.

На думку багатьох дослідників, висновки про перспективу поширення *O. limosus* вельми невтішні. У найближчому майбутньому цей вид з Білорусі, де він вже встиг широко розповсюдитись витісняючи місцевих раків, пройде по течії Прип'яті, до Дніпра – в Україну [4]. І цілком можливо, витіснить аборигенні види ще швидше ніж у нашого північного сусіда, адже цьому сприятиме м'якший клімат.

### Література

1. Алехнович А.В. Речные раки Беларуси в современных условиях: распространение, динамика численности, продукционно-промысловый потенциал. – Минск: Белорус. наука, 2016. – 303с.

2. Воронин В.Н. Изменение паразитофауны речных раков за длительный период наблюдения // Состояние естественных запасов, воспроизводство и товарное выращивание речных раков. Сб. научн. трудов ГОСНИОРХ. – Л., 1989. – Вып. 300. – С. 149–152.

3. Голубев А.П., Алехнович А.В., Бодилова О.А. Современное состояние фауны десятиногих раков в Беларуси и тенденции ее изменения в обозримом будущем // Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века. – Минск, 2018. – Ч.2. – С. 130–132

4. Aklehnovich A., Razlutskiy V. Distribution and spread of spiny-cheek crayfish *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817) in Belarus // BioInvasions Records. – 2013. – Volume 2, Issue 3. P. 221–225.

5. На украинском участке Дуная объявился американский полосатый рак. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dumskaya.net/news/na-ukrainskom-uchastke-dunaya-obyavilsya-amerika-098138/>

УДК 598.2(477)

### ГНІЗДУВАННЯ СПІВОЧОГО ДРОЗДА (*TURDUS PHILOMELOS*) НА ТЕРИТОРІЇ БІОСТАЦІОНАРУ «ЛІСОВЕ ОЗЕРО» БОРЗНЯНСЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Л.П. Кузьменко<sup>1</sup>, Т.В. Салій<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ніжинський державний університеті мені Миколи Гоголя, вул. Графська, 2, Ніжин, 16602, Україна

<sup>2</sup>Інститут зоології імені І. І. Шмальгаузена НАН України, вул. Б. Хмельницького, 15, 01601, МСП, Київ-30, 01601, Україна

У межах України дрізд співочий (*Turdus philomelos*, С.Л. Brehm, 1831) населяє переважно поліську та лісостепову природні зони, заходячи у степову зону по Причорноморській низовині, та фрагментарно гніздиться на півдні Кримського півострова. Гніздо будує на деревах або чагарниках неподалік від галявин. Свої гнізда співочий дрізд розміщує на висоті від 1 до 10 м від землі, іноді на висоті 2,5 м [1].

Дослідження проводилися на території біостанціону «Лісове озеро» Борзнянського району Чернігівської області, де щорічно проходять навчально-польову практику з зоології хребетних студенти Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя спеціальності «Біологія» та «Географія і біологія».

У 2013 році було знайдено заселене гніздо дрозда співочого на кущі жасмину (*Jasminum officinale*) на висоті 1 м від землі на центральній алеї табору біля в'їзду. В гнізді були пташенята (рис. 1).



Рис. 1. Гніздо співочого дрозда на жасмині

У 2017 році гніздо співочого дрозда розміщувалося на купі цегли на висоті 1 метра від землі (рис. 2). В гнізді були яйця, які щільно насиджувала самка і залишала гніздо лише коли до нього підходили занадто близько.



Рис. 2. Гніздо співочого дрозда на купі цегли

У 2019 році гніздо співочого дрозда знаходилося на дерев'яній перекладині в одному зі складських приміщень на центральній алеї табору неподалік в'їзду в нього (рис.3). В цьому ж приміщенні на іншій перекладині знаходилося гніздо сірої мухоловки. Обидва гніздування були успішними.



Рис. 3. Гніздо співочого дрозда на дерев'яній перекладині

Отже, можна констатувати, що *дрізд співочий* є досить пластичним видом у виборі місць гніздування і досить добре пристосований до гніздування в антропогенному ландшафті.

#### *Література*

1. Фесенко Г.В., Бокотей А.А. Птахи фауни України: польовий визначник. Київ : ТОВ «Новий друк», 2002. 416 с.

УДК 574.22:595.36.

### **УТРИМАННЯ ТА РОЗВЕДЕННЯ ПРІСНОВОДНОЇ КРЕВЕТКИ *NEOCARIDINA HETEROPODA***

***М.В. Метельська<sup>1</sup>, Д.А. Вискушенко<sup>2</sup>***

<sup>1,2</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. В.Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

На сьогоднішній день для утримання та розведення в умовах акваріуму пропонується все більше видів тварин, які ще декілька років тому були відомі лише вузькому колу відповідних фахівців. До таких видів і відноситься прісноводна креветка *Neocaridina heteropoda*, яка є, на наш погляд, чи не найцікавішим акваріумним ракоподібним.

Рід *Neocaridina* включає прісноводні види креветок, що мешкають в Китаї, Японії, Кореї, В'єтнамі та Тайвані. В останні роки багато з цих видів набувають все більшої популярності в акваріумній індустрії. Зокрема,

*Neocaridina heteropoda* популярна серед прісноводних акваріумів через своє яскраве забарвлення, яке включає різні відтінки червоного (червона вишня), жовтого (жовта креветка) і синього (неокарідіна синя). Незважаючи на потенційну економічну важливість видудекоративних креветок, є мало кількісної інформації щодо репродуктивних і ростових характеристик цього виду; вплив температури на ці параметри залишається не дослідженим. Тому й не дивно, що будь-який новий для нашого регіону вид з одного боку викликає зацікавленість акваріумістів, а з іншого потребує глибокого дослідження фізіологічних та біохімічних його особливостей. Саме таку мету ми й поставили у своєму дослідженні.

Як відомо, даний вид був вперше віднайдений у прісноводних водоймах Тайваню на початку ХХІ століття. [1]. Дикі особини мали нічим не примітне сіро-прозоре забарвлення. Завдяки роботі селекціонерів доволі швидко були виведені особини яскраво червоного кольору, що одразу стали об'єктом зацікавленості акваріумістів з усього світу та отримали неофіційну назву — вишнева креветка. Також відомі інші форми цього виду з різними відтінками жовтого та синього кольору.

Тому вивчення анатомічних та фізіологічних особливостей, будови тіла та етології прісноводної креветки є важливим для аналізу її місця в екосистемі акваріума.

*Neocariduna heteropoda* в першу чергу проявляє себе як фітофаг, який харчується в основному водоростями і іншим рослинним матеріалом. Тим не менш, ця креветка також може харчуватися органічною речовиною і мікрофауною, яка може бути знайдена нею на листках рослин, каменів або склі в акваріумі. Перебираючи своїми клешнями, креветки постійно шукають собі їжу.

Вони здатні очищати тонкі гілочки мохів в акваріумі, дно на наявність будь-якої органіки. Креветки чистять акваріум від водоростей і складних органічних залишків для того щоб переробити органічне сміття, яке не помітив акваріуміст. Бактеріям і грибам в акваріумі доведеться розщеплювати його від тижня і більше, акваріум, який має в своєму біоценозі креветок, впорається з таким забрудненням за добу.

Дорослі особини креветки досягають приблизно до 2,5 см в довжину. Вони віддають перевагу чистій воді з рН=6–8 та можуть переносити температурні коливання від 18 до 30°C. За нашими спостереженнями *Neocaridina heteropoda* живе приблизно 1–2 роки. На термін життя цього виду прямо впливає температура водного середовища. Загалом, чим нижча температура води в акваріумі тим, як правило, більше здатна прожити особина цього виду.

В утриманні креветок *Neocaridina* в домашньому акваріумі одним з найбільш захоплюючих аспектів є їх здатність швидко розмножуватися. Креветки *Neocaridina heteropoda* звичайні (а також сині, червоні, чорні, жовті і ін.) можуть подвоїти свою популяцію протягом 3–6 місяців за сприятливих для них умов (комфортної температури, достатнього харчування, відсутності інших

видів в акваріумі, які можуть бути конкурентними для них). Ця риса робить їх все більше популярними в домашніх акваріумах.

Для розведення креветок Неокарідін є 3 умови, які повинні бути виконані.

1. Потрібна наявність особин обох статей креветок в акваріумі;
2. Всі параметри води повинні бути стабільними;
3. Повинно бути постійне джерело їжі.

Креветки *Neocaridina* – невимогливі, їх можна запускати в акваріум навіть на 2-3 добу після становлення акваріума. Вони з легкістю зможуть виконувати місію першовідкривачів і першопрохідців вашого нового акваріума

Отже, креветки *Neocaridina heteropoda* цікаві в поведінці – активні при годуванні, захищають вибрані місця для укриття і в багатьох ситуаціях відзначаються цікавою поведінкою. Також слід зазначити переваги штучно виведених форм креветок цього виду – їх всеїдність, невибагливість і достатня легкість в розмноженні. Навіть початківець акваріуміст без особливих зусиль зможе їх з легкістю розводити в умовах навіть домашнього акваріума.

### *Література*

1. Liang X. On new species of a tyid shrimps (Decapoda, Caridea) from China // Oceanologia et Limnologia Sinica. – 2002. – Vol. 33. – P. 167–173.

УДК 595.42+635.1(477.42)

## **ФАУНА АКАРИДИЄВИХ КЛІЩІВ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ**

**Я.Р. Оксентюк**

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Сприятливими для життєдіяльності акаридієвих кліщів є субстрати, в яких у результаті неправильного зберігання починаються процеси гниття, що призводять до підвищення температури, вологості і розвитку пліснявих грибів. Ці умови сприяють розмноженню акарид, які живляться запасами і мікрофлорою, що розвивається на них[1]. Тому, метою нашого дослідження було з'ясувати видовий склад акаридієвих кліщів у овочевих культурах, що почали псуватись, та проаналізувати можливі причини їхнього існування саме у цьому субстраті. До того ж подібних досліджень на території Житомирського Полісся раніше не проводилось.

Матеріалом дослідження слугували проби, зібрані на пошкоджених овочевих культурах. Акарофауну овочесховищ досліджували лише у весняний період. Збір та опрацювання матеріалів проводили згідно з методиками, адаптованими до акарологічного дослідження [2]. Відбір кліщів із зразків субстрату проводили вручну під бінокуляром МБС – 9. Для визначення

видового складу акаридєвих кліщів монтували у мікропрепарати із застосуванням гуміарабікової суміші Хойєра.

Отримані дані піддавали статистичній обробці. Розраховували індекс домінування Палія-Ковнацькі[3] та трапляння[4] окремих видів у дослідженому субстраті. Враховуючи індекс домінування для акарокомплексу визначали види домінанти, субдомінанти, субдомінанти першого порядку та другорядні члени угруповання.

В овочесховищах відзначено 13 видів акарид (табл. 1). Згідно отриманих результатів на овочевих культурах домінантними видами є *Sancassania berlesei* (Michael, 1903), *Sancassania sphaerogaster* (Zachvatkin, 1937) і *Neoacotyledon sokolovi* (Zachvatkin, 1940), а субдомінантами – *Glycyphagus domesticus* (DeGeer, 1778) і *Sancassania rodionovi* (Zachvatkin, 1935). Субдомінантами першого порядку у пошкоджених овочах є *Lepidoglyphus destructor* (Schränk, 1781), *Mycetoglyphus fungivorus* (Oudemans, 1932), *Rhizoglyphus echinopus* (Fumouze and Robin, 1868) та *Acarus siro* (Linnaeus, 1758). Акаридєві кліщі *Sancassania mycophagus* (Megnin, 1874), *Sancassania oudemansi* (Zachvatkin, 1937), *Tyrophagus perniciosus* (Zachvatkin, 1941), *Tyrophagus molitor* (Zachvatkin, 1941) є другорядними членами акарокомплексу овочесховищ.

Таблиця 1.

**Значення індексів трапляння та домінування Палія-Ковнацькі акаридєвих кліщів овочевих культур**

| Вид                     | Is, % | Di, %  |
|-------------------------|-------|--------|
| <i>Gl. domesticus</i>   | 80%   | 3,07%  |
| <i>L. destructor</i>    | 40%   | 0,50%  |
| <i>A. siro</i>          | 20%   | 0,12%  |
| <i>T. perniciosus</i>   | 20%   | 0,07%  |
| <i>T. molitor</i>       | 20%   | 0,02%  |
| <i>M. fungivorus</i>    | 20%   | 0,45%  |
| <i>Rh. echinopus</i>    | 40%   | 0,21%  |
| <i>N. sokolovi</i>      | 80%   | 14,70% |
| <i>S. berlesei</i>      | 80%   | 22,75% |
| <i>S. sphaerogaster</i> | 80%   | 15,50% |
| <i>S. mycophagus</i>    | 20%   | 0,04%  |
| <i>S. oudemansi</i>     | 20%   | 0,02%  |
| <i>S. rodionovi</i>     | 60%   | 1,34%  |

Примітка: Is – індекс трапляння; Di – індекс домінування Палія-Ковнацькі.

У пошкоджених овочевих культурах із 13 знайдених видів акаридєвих кліщів, 7 належать до підродини Rhizoglyphinae, а саме *N. sokolovi*, *Rh. echinopus*, *S. berlesei*, *S. sphaerogaster*, *S. rodionovi*, *S. mycophagus*, *S. oudemansi*. Це можна пояснити наявністю у даних акарид різогліфоїдного типу ротового апарату, що дає змогу житися вологим субстратом [5]. До того

ж на овочевих культурах, що псуються, розвиваються мікроскопічні гриби, пліснява та дріжджі. Для кліщів цієї підродини, вони є більш поживним матеріалом. Ферментативний склад травної системи, а саме наявність амілази та інвертази (цукраза), забезпечують здатність перетравлювати вуглеводи, на які багаті овочеві культури[6].

### *Література*

1. Васильева И.С., Петрова-Никитина А.Д., Желтикова Т.М. Клеши – вредители продовольственных запасов, их хозяйственное и медицинское значение // Пест-менеджмент. – 2008. – № 2. – С. 18–21.
2. Определитель обитающих в почве клещей (Sarcoptiformes) / Буланова-Захваткина Е. М., Вайнштейн Б. А., Волгин В. И. [и др.]; под ред. М. С. Гилярова. – Москва : Наука, 1975. – 491 с.
3. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
4. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 281 с.
5. Акимов И.А. Биологические основы вредоносности акароидных клещей. – К.: Наукова думка, 1985. – 157 с.
6. Erban T., Erbanova M., Nesvorna M., Hubert J. The importance of starch and sucrose digestion innutritive biology of synanthropica caridid mites: alpha-amylases and alpha-glucosidases are suitable targets for inhibitor-based strategies of mite control // Archives of Insect Biochemistry and Physiology. – 2009. – Vol. 71. – P. 139–158.

УДК 593.121

## **НАСЕЛЕННЯ ГОЛИХ АМЕБ У ҐРУНТАХ ЛІСОВИХ ФІТОЦЕНОЗІВ УКРАЇНИ**

***К.В. Олехнович<sup>1</sup>, М.Ю. Павленко<sup>2</sup>, М.К. Пацюк<sup>3</sup>***

<sup>1,2,3</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Голі амеби – поліфілетична група протистів, яка включає лобозних, гетеролобозних і філозних амеб. Ці найпростіші є постійними компонентами прісноводної, морської та ґрунтової фауни. Вивчення амеб в Україні стосувалось лише прісноводної фауни [4–7]. Дані щодо поширення голих амеб у наземних біотопах практично відсутні [1, 2]. Тому нами вперше проведено дослідження поширення амеб у ґрунтах лісових фітоценозів України.

Натурні дослідження проводились у 2017–2019 рр. Всього було відібрано та проаналізовано 117 ґрунтових проб у 13 пунктах збору. Для виявлення видового складу голих амеб 5 г досліджуваного ґрунту розміщували у закриту



колбу на 150 мл, заливали довільною кількістю води та залишали на добу для розмокання ґрунтових часточок. Згодом наважку зтрушували впродовж 10 хв. і залишали на 30 хв. для відстоювання, 2 мл відстояного розчину рівномірно розподіляли в чашці Петрі з агар-агаром. Розмноження амеб і підтримання їх у культурах проводили за методикою Пейджа (1991) у лабораторних умовах при температурі + 20 °С [3].

Вивчення населення голих амеб здійснювалося на 13 площадках, які включають різні рослинні фітоценози: сосновий бір зеленомошний (Олевський район, Житомирська область), ґрунт – дерново-слабопідзолистий (Ф1); сосновий ліс лишайниковий (Сарненський район, Рівненська область), ґрунт – слабопідзолистий, глинисто-піщаний (Ф2); сосновий ліс орляково-зеленомошний (Радомишльський район, Житомирська область), сірі лісові ґрунти (Ф3); дубовий ліс ліщино-мікелієвоосоковий (Житомирська область, Тригирське лісництво), сірі лісові ґрунти (Ф4); вологий грабово-дубовий ліс зеленчуковий (Житомирська область, Богунське лісництво), сірі лісові ґрунти (Ф5); грабово-дубово-сосновий ліс ліщиново-трясучкоподібно-осоковий (Житомирська область, Житомирське ЛГ), сірі лісові ґрунти (Ф6); звичайний дубовий ліс татарсько-кленово-різнотравний, пристепова діброва (Чечельницький район, Вінницька область), сірі лісові ґрунти (Ф7); чорновільховий ліс кропивний (Житомирська область, Житомирський ЛГ), сірі лісові ґрунти (Ф8); дубово-буковий ліс кропивний (Львівська область), сірі лісові ґрунти (Ф9); звичайний грабово-дубовий ліс жіночопопоротеподібний (Київська область), сірі лісові ґрунти (Ф10); кленово-липово-дубовий ліс гадючниковий (Сумська область), темно-сірі опідзолені ґрунти (Ф11); грабово-дубовий ліс зеленчуковий (Хмельницька область), чорноземи опідзолені (Ф12); кленово-липово-дубовий ліс папоротевий (Харківська область), сірі лісові ґрунти (Ф13).

У ґрунтах досліджуваних фітоценозів ідентифіковано 27 видів амеб (*Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *Naegleria gruberi* Schardinger, 1899, *Willarta* sp., *Polychaos* sp., *Deuteramoeba mycophaga* Page, 1988, *Hartmannella vermiformis* Page, 1967, *Saccamoeba stagnicola* Page, 1974, *Saccamoeba* sp., *Cashia limacoides* Page, 1974, *Thecamoebastriata* Penard, 1890, *Thecamoebasimilis* Lepsi, 1960, *Thecamoeba terricola* (Greef, 1866) Lepsi, 1960, *Vannella* (cf) *lata* Page, 1988, *Vannella* sp., *Ripella platypodia* Smirnov, Nassonova, Chao et Cavalier-Smith, 2007, *Stenamoeba stenopodia* (Page, 1969) Smirnov et al., 2007, *Mayorella viridis* Leidy, 1874, *Mayorella cantabrigiensis* Page, 1983, *Mayorella vespertilioides* Page, 1983, *Mayorella* sp., *Korotnevella* sp., *Vexillifera* sp., *Rhizamoeba* sp., *Cochliopodium* sp., *Acanthamoeba* sp., *Filamoeba nolandi* Page, 1967). Найбільш звичайним видом, який входив до складу усіх біотопів, була *Vahlkampfia* sp. (1). Більше ніж у 50 % біотопів зустрічались види: *Vahlkampfia* sp. (2), *D. mycophaga*, *S. stagnicola*, *T. striata*, *Vannella* sp., *R. platypodia*, *S. stenopodia*, *Mayorella* sp., *Vexillifera* sp., *Cochliopodium* sp., *Acanthamoeba* sp.

У складі населення переважають чотири родини (Hartmannellidae (Volkonsky, 1931) Page, 1974, Mayorellidae Schaeffer, 1926, Thecamoebidae



Schaeffer, 1926, Vahlkampfiidae Jollos, 1917). Разом вони складають 59 % від усього видового складу амеб. Десять виявлених видів – евтрибанти, поширені в широкому діапазоні ґрунтів (*Vahlkampfia* sp. (2), *D. mycophaga*, *S. stagnicola*, *T. striata*, *Vannella* sp., *R. platypodia*, *S. stenopodia*, *Vexillifera* sp., *Cochliopodium* sp., *Acanthamoeba* sp.) (див. табл.).

Максимальну кількість видів виявлено в грабово-дубовому лісі жіночапаротеподібному (Київська область (Ф10)) (20 видів), мінімальну – в сосновому борі зеленомошному (Житомирська область, Олевський район (Ф1)) (2 види) (див. табл.).

При класифікації видових комплексів амеб, виявилось, що найбільш сильно відрізняється видовий склад амеб з соснового бору зеленомошного, в який входить лише два види гетеролобозних амеб (*Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2)). Видові комплекси з інших біотопів являють собою по суті, один і той же варіант з характерними для кожного видами.

### Література

1. Олехнович К.В., Корево Н.І., Пацюк М.К. Вплив температури ґрунту на поширення голих амеб у лісових зонах Житомирської області // Біологічні дослідження – 2019: Збірник наукових праць – Житомир: ПП «Рута». 2019. С. 112–114.
2. Пацюк М.К., Олехнович К.В. Фауна голих амеб лісових зон Житомирської області // Біологічні дослідження – 2018: Збірник наукових праць – Житомир: ПП «Рута», 2018. С. 139–141.
3. Page F. C., Siemensma F. J. Nackte Rhizopoda und Heliozoa (Protozoen fauna Band 2). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 1991. P. 3–170.
4. Patsyuk M. K., Dovgal I. V. Biotopic distribution of naked amoebes (Protista) in Ukrainian Polissya area // Vestnik zoologii, 2012. Vol. 46 (4). P. 355–360.
5. Patsyuk M. K. Morphotypes in Naked Amoebas (Protista): Distribution in Water Bodies of Zhytomyr and Volyn Polissia (Ukraine) and Possible Ecological Significance // Vestnik zoologii, 2014. Vol. 48 (6). P. 547–552.
6. Patsyuk M. K. New Finds of Naked Amoebae (Protista) in Water Reservoirs of Ukraine // Vestnik zoologii, 2016. Vol. 50 (4). P. 291–300.
7. Patsyuk M. Species Composition And Distribution Of Naked Amoebae In The Water Bodies Of Lviv Region // Visnyk of the Lviv University, Series Biology, 2018. Vol. 79. P. 141–149.

Таблиця. Розподіл голих амеб у ґрунтах лісових фітоценозів України

| № п/п | Види голих амеб            | Лісові фітоценози України |                           |                                    |                                       |                                   |   |  |                              |                              |  |   |                                  |  |
|-------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---|--|------------------------------|------------------------------|--|---|----------------------------------|--|
|       |                            | Сосновий бір зеленомошній | Сосновий ліс лишайниковий | Сосновий ліс орляково-зеленомошній | Дубовий ліс ліщино-мікелієво-осоковий | Грабово-сосновий ліс зеленчуковий | Грабово-дубово-сосновий ліс ліщино-трясучкоподібно-осоковий | Дубовий ліс татарсько-кленово-різнотравний | Чорновільховий ліс кропивний | Дубово-буковий ліс кропивний | Грабово-дубовий ліс жіночапапоротеподібний | Кленово-липово-дубовий ліс гадючниковий | Грабово-дубовий ліс зеленчуковий | Кленово-липово-дубовий ліс папоротевий |
|       |                            | Ф1                        | Ф2                        | Ф3                                 | Ф4                                    | Ф5                                | Ф6  | Ф7   | Ф8                           | Ф9                           | Ф10  | Ф11                                     | Ф12                              | Ф13                                    |
| 1     | <i>Vahlkampfia</i> sp. (1) | +                         | +                         | +                                  | +                                     | +                                 | +   | +  | +                            | +                            | +  | +                                       | +                                | +                                      |
| 2     | <i>Vahlkampfia</i> sp.(2)  | +                         | +                         | +                                  | +                                     | +                                 | –   | +  | +                            | –                            | +  | +                                       | +                                | +                                      |
| 3     | <i>N. gruberi</i>          | –                         | –                         | –                                  | –                                     | –                                 | –   | +  | –                            | –                            | +  | +                                       | –                                | +                                      |
| 4     | <i>Willaertia</i> sp.      | –                         | –                         | –                                  | +                                     | –                                 | +   | +  | –                            | –                            | +  | –                                       | –                                | –                                      |
| 5     | <i>Polychaos</i> sp.       | –                         | –                         | –                                  | –                                     | –                                 | –   | –  | –                            | –                            | –  | –                                       | +                                | –                                      |
| 6     | <i>D. mycophaga</i>        | –                         | +                         | –                                  | +                                     | –                                 | +   | +  | +                            | –                            | +  | +                                       | –                                | +                                      |
| 7     | <i>H. vermiformis</i>      | –                         | +                         | –                                  | –                                     | –                                 | –   | +  | –                            | –                            | +  | +                                       | +                                | +                                      |

|       |                           |   |    |   |    |   |   |    |   |   |    |    |    |    |
|-------|---------------------------|---|----|---|----|---|---|----|---|---|----|----|----|----|
| 8     | <i>S. stagnicola</i>      | – | +  | – | +  | + | + | +  | – | – | +  | +  | +  | +  |
| 9     | <i>Saccamoeba</i> sp.     | – | –  | – | –  | – | – | –  | – | + | –  | –  | –  | –  |
| 10    | <i>C. limacoides</i>      | – | –  | – | –  | – | – | +  | – | – | +  | +  | +  | +  |
| 11    | <i>T. striata</i>         | – | +  | – | +  | + | + | +  | – | + | +  | +  | +  | +  |
| 12    | <i>T. similis</i>         | – | –  | – | –  | – | – | –  | – | – | –  | –  | +  | –  |
| 13    | <i>T. terricola</i>       | – | –  | – | –  | – | – | +  | – | + | +  | –  | –  | –  |
| 14    | <i>V. lata</i>            | – | –  | – | –  | – | – | –  | – | + | –  | –  | –  | –  |
| 15    | <i>Vannella</i> sp.       | – | +  | – | +  | – | + | +  | – | + | +  | +  | +  | +  |
| 16    | <i>R. platypodia</i>      | – | +  | – | +  | + | – | +  | + | – | +  | +  | +  | +  |
| 17    | <i>S. stenopodia</i>      | – | +  | + | +  | + | – | +  | + | – | +  | +  | +  | +  |
| 18    | <i>M. viridis</i>         | – | –  | – | –  | – | – | –  | – | – | –  | –  | +  | –  |
| 19    | <i>M. cantabrigiensis</i> | – | +  | – | –  | + | – | +  | – | – | +  | +  | +  | +  |
| 20    | <i>M. vespertilioides</i> | – | –  | – | –  | – | – | –  | – | + | –  | –  | –  | –  |
| 21    | <i>Mayorella</i> sp.      | – | –  | – | +  | – | + | –  | – | – | +  | –  | –  | +  |
| 22    | <i>Korotnevella</i> sp.   | – | +  | – | –  | – | – | –  | + | – | +  | +  | –  | +  |
| 23    | <i>Vexillifera</i> sp.    | – | +  | + | +  | + | + | –  | – | – | +  | +  | +  | +  |
| 24    | <i>Rhizamoeba</i> sp.     | – | –  | – | –  | – | – | +  | – | – | +  | +  | +  | +  |
| 25    | <i>Cochliopodium</i> sp.  | – | +  | – | +  | + | + | –  | + | + | +  | +  | +  | +  |
| 26    | <i>Acanthamoeba</i> sp.   | – | +  | + | –  | – | – | +  | – | – | +  | +  | +  | +  |
| 27    | <i>F. nolandi</i>         | – | +  | + | –  | – | – | –  | – | – | –  | –  | –  | –  |
| Всего |                           | 2 | 15 | 6 | 12 | 9 | 9 | 16 | 7 | 8 | 20 | 17 | 17 | 18 |

**І.Ю. Осадча<sup>1</sup>, Ю.В. Максименко<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Молюски – організми, які після членистоногих стали одними з найпоширеніших безхребетних тварин. Молюски є переважно представниками мешканців водного середовища, при чому слід зауважити, що в умовах нашого навколишнього середовища молюски є домінантним типом організмів у цьому середовищі. Вони становлять собою важливу складову харчового раціону риб, домашніх та диких водоплавних птахів [6, 8]. А прісноводні молюски – одна з найважливіших та найцікавіших груп безхребетних тварин, що відіграє важливе значення для формування фауни, життя біоценозів. Ці безхребетні надзвичайно широко представлені у гідросфері як за кількістю видів, так і за щільністю їх популяцій [9].

Щодо лунки річкової – *Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus, 1758), то цей молюск є представником родини неритид, найпоширенішим і найвідомішим вітчизняним видом цих передньозябрових молюсків, відіграє важливу роль у природних біоценозах [9,10]. Ці тварини є цікавим об'єктом для вивчення, оскільки здатні окислювати органічні речовини та сприяти самоочищенню водного середовища. За останні роки спостерігається різке зниження кількості популяцій лунок у водоймах України, що пов'язується зі значним антропогенним навантаженням [1, 2].

Матеріалом наукового дослідження слугували власні збори *Th. fluviatilis*, зібрані протягом 2017-2019 р.р. на території Центрального Полісся у середній течії р. Случ.

Случ – права притока Горині – на Центральному Поліссі протікає в межах Волино-Подільського плато в області кристалічного масиву. Вона знаходиться в кристалічних породах і на цій території має характер гірської річки зі скелястими берегами, водоспадами, порогами [4].

Збір та обстеження молюсків проводили за загальноприйнятими методиками [3,5,6,7]. Досліджено популяції лунок, проаналізовано морфологічні та екологічні особливості. Тварини цих популяцій мають товстостінну черепашку з завитком, що має 2–3-х оберти. Висота черепашки варіює від 6–12 мм, ширина 3–8 мм. Колір варіює від сірого та бурого до чорного, яскраво виражені лінії наростання. Зрідка трапляються особини зі світлими плямами на поверхні черепашки. Кришечка черепашки, яка прикриває напівокругле вустя, має сірий колір. Конхіоліновий поясок жовтуватий. Найбільш мінливими виявилися ширина колумелярної площадки та ширина конхіолінового пояску кришечки. За рахунок обтічної форми тіла та міцних м'язів ноги тварини здатні надійно присмоктуватися до поверхні елементів субстрату і не змиваються швидкою течією річки.

Швидкість течії у місцях знаходження лунок зазвичай коливалася у межах від 0,5 до 1 м/с. Найсприятливіші умови вони знаходять за значень глибини від 0,01 до 0,3–0,4, рідше – до 3 м. На річці Случ тварин ми спостерігали на різних субстратах: на камінні, стеблах водяної рослинності, корчах, перегниваючому гіллі дерев. Щільність поселення коливалась в межах 6–25 та 80–112 екз./м<sup>3</sup>. Статевий індекс у цілому рівноважний для усіх популяцій дослідженого регіону.

### *Література*

1. Богачова А.М., Шубрат Ю.В. Молюски (Gastropoda: Neritidae, Valvatidae) як біоіндикатори забруднення водного середовища // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2008. – № 3 (37). – С. 14–15.
2. Вплив антропогенного забруднення довкілля на прісноводну малакофауну України / Білоус Л.А., Богачова А.М., Коршунова О.Д., Павлюченко О.В., Шубрат Ю.В. // Біологія: від молекули до біосфери: матеріали III Міжнародної конференції молодих науковців, (м. Харків, 18–21 листопада 2008 р.). – Харків: СПД ФО Михайлов Г.Г., 2008. – С. 356–357.
3. Жадин В.И. Методы гидробиологических исследований. Жизнь пресных вод СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. Т.4. С. 279 – 382.
4. Горев Л.М., Пелешко В.І., Хільчевський В.К. Гідрохімія України. К.: Вища школа, 1995. 307 с.
5. Здун В.І. Личинки трематод в прісноводних моллюсках України. К.: Вид-во АН УРСР, 1961. 143 с.
6. Стадниченко А.П. Пресноводные моллюски Украинской ССР, их биоценотические связи и воздействие на моллюсков трематод: автореф. дис. докт. биол. наук: 03.00.08. Л., 1982. 35 с.
7. Черногоренко М.И. Личинки трематод в моллюсках Днепра и его водохранилищ. К.: Наук. думка, 1983. 210 с.
8. Шубрат Ю.В. Молюски роду Theodoxus (Gastropoda, Pectinibranchia, Neritidae) України // Біологія XXI століття: теорія, практика, викладання: матеріали Міжнародної конференції, (м.Черкаси – м.Канів, 1–4 квітня 2007 р.). Київ, 2007. С. 173–175.
9. Glöer P., Meier-Brook C. Süßwassermollusken. – Hamburg: DJN, 1998. – 136 S.
10. Glöer P. Süßwassergastropoden. Mollusca I. Nord-und Mitteleuropas. – Hackenheim: ConchBooks, 2002. – 327 S.

УДК 593.16

### **ГЕТЕРОТРОФНІ ДЖГУТИКОВІ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ, ЇХ ТАКСОНОМІЧНА І ТРОФІЧНА СТРУКТУРИ ТА СЕЗОННА ДИНАМІКА**

Вільноживучі гетеротрофні джгутикові поширені в морських та прісних водоймах. Ці організми мають дрібні розміри та високі темпи розмноження, є постійними компонентами мікробних трофічних сіток, головними споживачами пікопланктону (бактерій, ціанобактерій, водоростей та архей), ними живляться інфузорії та безхребетні тварини. Флагеляти є активними учасниками рециклінгу біогенних елементів [2,3,4].

Разом з тим, інформація про структуру їх угруповань і закономірності розподілу дуже обмежена.

Тому метою нашого дослідження було: встановити таксономічну і трофічну структури гетеротрофних джгутиконосців річки Південний Буг, а також з'ясувати сезонну динаміку їх видового багатства та щільності у досліджуваній період.

Матеріалом для дослідження слугували проби води зібрані в 2019–2020 рр. у річці Південний Буг (м. Хмільник, Вінницька область), яка живиться за рахунок талих вод у весняний і зимовий періоди та дощових опадів в літній. Ідентифікацію видів проводили з допомогою робіт Б.Ф. Жукова [1]. Розрахунок щільності джгутикових в 1 мл визначали за формулою:  $N = n \times S / V \times s$ , де  $N$  – кількість джгутикових в 1 мл;  $n$  – кількість організмів в просторових полях зору;  $S$  – площа чашки Петрі;  $s$  – площа просторових полів зору;  $V$  – використаний об'єм проби. При дослідженнях використовували мікроскоп МИКМЕД (окуляр  $\times 15$ , об'єктив  $\times 70$  з водною імерсією).

В ході проведеного дослідження було ідентифіковано 21 вид гетеротрофних джгутикових, що відносяться до різних молекулярних кластерів [6], а саме до кластеру Excavata – 8 видів, Rhizaria – 3; Opisthokonta – 2, Chromalveolata – 4; Amoebozoa – 1 та невизначене систематичне положення мають 3 види. Також серед зареєстрованих видів 2 – належить до ряду Ancyromonadida, 3 – Cercomonadida, 4 – Chrysomonadida, 2 – Choanoflagellida, 1 – Euglenida, 7 – Kinetoplastida та 1 вид – до ряду Spongomonadida.

Найбільшу кількість видів гетеротрофних джгутикових було знайдено нами у липні (14 видів), вересні (15 видів) та жовтні (14 видів).

Найбідніший видовий склад зафіксовано у грудні та січні – 3 та 2 види флагелят відповідно. Це може бути пов'язано із низькою температурою та недостатньою концентрацією розчиненого кисню у воді.

Найвищі значення щільності гетеротрофних джгутикових відмічено у липні (18000 екз/мл). Найменша щільність флагелят була зафіксована у листопаді (900 екз/мл). До видів, що зустрічалися найчастіше належать *Bodo designis*, *B. curvifilus*, *Rhynchomonas nasuta*, *Ancyromonas sigmoides*, *A. contorta*, *Goniomonas truncata*. Зокрема, *B. designis* був зафіксований нами протягом всього року, крім листопада, *B. curvifilus* – із травня по вересень, *A. sigmoides* – з квітня по жовтень, *A. contorta* та *R. nasuta* – з квітня по листопад. У зимовий

період при низькій температурі води зустрічалися тільки три види *B.designis*, *Spumella major* та *G.truncata*. Серед досліджуваних видів були і такі, що фіксувалися впродовж декількох місяців, наприклад, *B. ovatus*, *Cercomonas granulifera*, *Monosiga ovate* та *Protaspis gemmifera*.

При аналізі трофічної структури угруповань гетеротрофних джгутикових виявилось, що найбільша кількість джгутикових, а саме 14 видів, веде активний пошук та захоплення їжі, що складає 66,7% від загальної кількості флагелат, 5 видів (23,8 %) здійснюють захоплення харчових частинок і їх поглинання безпосередньо на поверхні клітини та 2 види (9,5%) живляться шляхом фільтрації.

### Література

1. Жуков Б.Ф. Атлас пресноводных гетеротрофных жгутиконосцев (биология, экология и систематика). Рыбинск: ИБВВ РАН, 1993. 160 с.
2. Arndt H. Functional diversity of heterotrophic flagellates in aquatic ecosystems / H.Arndt, D.Dietrich, B.Auer... [etal.] // In: The flagellates: Unity, diversity and evolution. (Eds: Leadbeater B.S.C., Green J.C.). Taylor and Francis, London and New York. – 2000. – P. 240–268.
3. Azam F., Malfatti F. Microbial structur in gofmarine ecosystems // Nat. Rev. Microbiol. 2007. V. 5. P. 782–791.
4. Pomeroy L. The ocean's food web, achanging paradigm // BioScience. – 1974. – Vol. 24. – No. 9. – P. 499–504.
5. Adl S.M., Simpson A.G.B., Farmer M.A. The New Higher Level Classification of Eukaryotes with Emphasis on the Taxonomy of Protists // J. Eucaryot. Microbiol. – 2005. – 52,5. – P. 399–432.

УДК: 59.08

### СУЧАСНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОМАХ

**Г.Д. Печериця<sup>1</sup>, Ю.В. Максименко<sup>2</sup>, Л.Є. Астахова<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

За останні кілька сотень мільйонів років органічного життя на Землі виникало, розвивалося і зникало багато груп рослинного і тваринного світу. І лише комахи завдяки пристосуванню до багатогранного середовища, яке змінювалося, досягли різноманітності і дали приблизно 1,5 мільйона видів. Але їх різноманітність набагато більша. Вчені припускають, що існує близько 10 мільйонів видів, частина з яких залишається невідомою. Сучасні ентомологи щорічно відкривають до 500 нових видів. У наше століття, коли, здавалося б, всі загадки природи давно розгадані, в світі щодня відбуваються ентомологічні відкриття.

Перші ентомологічні роботи виявляються в папірусах Стародавнього Єгипту і рукописах Китаю, а наукові дослідження в цій області ведуться з XVI століття. Сучасна ентомологія включає різні напрямки, серед яких екологічна, медична, ветеринарна, лісова, сільськогосподарська[4].

Напрямки ентомологічних досліджень також різноманітні. Популяційні дослідження засновані на аналізі динаміки популяції у взаємодії з ландшафтно-кліматичними факторами, що модифікують генетичні, фізіологічні, морфологічні зміни.

Адаптаційні можливості комах неймовірні. Вони зустрічаються у всіх куточках планети. Деякі з них виживають навіть в умовах вічної мерзлоти, пристосовуються до впливу радіації. Пристосувальні особливості комах також стають предметом вивчення. Такий науковий напрямок як екологічний моніторинг досліджує морфофункціональні зміни та зміни чисельності комах в результаті впливу несприятливих екологічних факторів[1].

Для вітчизняної ентомології стали традиційними дослідження біології окремих видів, роботи по морфології і систематиці. Методи вивчення комах дуже різноманітні. Вибір на користь того чи іншого методу, визначається цілями і завданнями конкретного дослідження. В цілому прийнято виділяти такі групи методів вивчення комах: польові методи, пов'язані з вивченням комах в умовах їх природного мешкання; експериментальні методи, пов'язані з постановкою експериментів в умовах природного проживання комах; лабораторні методи, пов'язані з вивченням екології і біології комах в лабораторії [2].

Польовий метод є основним, оскільки дослідження проводяться у природних умовах. Він використовується під час визначення видового складу комах, які населяють екосистеми, встановлення відповідних їм клімату та типу ґрунтів.

Поряд з розвитком комп'ютерних технологій ентомологія ще довго потребуватиме традиційних методів збору, фіксації, зберігання матеріалів, спостереження за комахами. Володіння цими методами – найважливіша навичка сучасного ентомолога.

Для вивчення комах необхідно вміти правильно збирати матеріал, так як зібрані зоологічні колекції служать фактичним матеріалом і є основним документом, що підтверджує достовірність будь-якого польового дослідження. Зібрані колекції складають основу знань з питань систематики, фауни, екології, біології та поширення видів.

Для дослідження комах використовується різноманітне ентомологічне обладнання. З'ясовано, що обладнання для вилову комах повинно підбиратися з урахуванням біологічних особливостей виду, тому, перш ніж йти збирати комах, необхідно правильно підібрати знаряддя лову [5].

Сучасні методи дослідження комах мають велике значення для науково-технічного прогресу, що стало поштовхом для розвитку науки – біоніки. Нині приділяється багато уваги пошукам «патентів» природи, яка створила живі системи, набагато економічніші від механізмів сучасної техніки. Біоніка



запозичує у природи найбільш досконалі «схеми і механізми» біологічних систем насамперед комах. За багато мільйонів років ці тварини пристосувались до змін у біосфері і удосконалювались. Величезна кількість комах – живі барометри, термометри, гігromетри й інші «прилади», чутливіші до змін фізичного середовища, ніж створені людиною [3].

Біоніка не просто досліджує живу природу, як це робить фізика, хімія, біологія, а на основі вивчення закономірностей природи і використання досягнень інших галузей знань створює по образу природи нові конструкції та споруди в цілому, які безпосередньо не існують в природі.

Пізнаючи світ комах, людина створює прилади і машини, речовини для керування рухом біомаси, рухом, що вдосконалює життя нашої планети.

### *Література*

1. Байдик Г.В. Сільськогосподарська ентомологія: підруч. К.: Вища освіта, 2005. 511 с.
2. Дунаєв Е.А. Методи еколого-ентомологічних досліджень. М., 1997. 43 с.
3. Кан Г.С. Майстерня живої природи (біоніка). Л.: Знання, 1973. 36 с.
4. Мірзоян С.А., Мамаєв Б.М. Комахи і біосфера. М.: Агропромиздат, 1989. 208 с.
5. Осипенко Н.І. Комахи – наші друзі і вороги. Львів: Видавництво при Львівському університеті, 1989. 112 с.

УДК 574.64:594.38

## **АДАПТАЦІЇ ПТАХІВ ДО МІСЬКИХ БІОТОПІВ**

***Т.В. Пінкіна<sup>1</sup>, О.І. Романченко<sup>2</sup>***

Поліський національний університет, Старий бульвар 7, Житомир, 10008, Україна

У межах міст відбувається формування нових угруповань птахів (орнікокомплексів), які не зустрічаються за їх межами [2]. Основними передумовами вселення птахів в біогеоценози міст є: наявність і доступність кормів (найчастіше, антропогенного походження), велика кількість місць, придатних для відпочинку, ночівлі та гніздування, сприятливі кліматичні умови, зменшення впливу хижаків і міжвидової конкуренції [1].

Процес синантропізації відбувається постійно, в залежності від ступеня освоєння території та рівня антропогенного пресу. Він є фільтром для всієї авіафауни за ступенем екологічної пластичності видів. Можливості синурбізації різних птахів не є однаковими і залежать від типу живлення, гніздування та властивостей вищої нервової діяльності. Синантропізація птахів пов'язана з різноманітною і глибокою перебудовою всіх сторін екології птахів, які існують в зоні дії антропогенних чинників [2]. Міське середовище є місцем існування лише тих видів і популяцій, реакції яких на змінні умови узгоджуються з

потенційними можливостями їх біології та мають певний адаптивний резерв або широку норму реакції. На думку деяких дослідників, однією з найважливіших умов появи нового типу адаптації при освоєнні міського середовища є преадаптація, яку розглядають як пристосування, яке виникає до появи необхідності у ньому [1].

Отже, у птахів, що існують в містах, з'являється низка адаптацій до нового середовища [3]. Під адаптацією розуміють сукупність морфологічних, поведінкових, популяційних та інших особливостей даного біологічного виду (популяції), що забезпечує можливість специфічного способу життя в певних умовах навколишнього середовища. Адаптації у птахів можуть бути виражені в наступних формах:

1. Збільшення щільності популяцій синантропних видів птахів. Загальна щільність населення птахів зростає за градієнтом середовища – від природних, слабо змінених людиною ландшафтів, до центральних вулиць міста – в основному за рахунок збільшення щільності населення синантропних видів птахів [1].

2. Поява осілості у мігруючих видів. Так, за останні півтора століття, в зв'язку з глобальним потеплінням клімату на фоні антропогенних перетворень відбулися значні зміни в міграційній активності птахів, які виявляють різноманітні адаптаційні реакції, що проявляються у зміщенні строків міграції та збільшенні інтенсивності міграційного руху навесні і в збільшенні тривалості міграцій восени. Також скорочується протяжність міграційних шляхів, що викликає трансформацію областей зимівель. Це сприяє збільшенню ступеня осілості чи повному переходу до неї.

3. Використання антропогенних кормів. Загальновідомі випадки, коли джерелом їжі для птахів є міські звалища [3]. В процесі пошуку їжі птахи можуть проникати в різні приміщення (магазини, кафе, їдальні, метрополітен, криті базари тощо). Це явище носить назву penetraції. У птахів можуть цілком змінюватися кормодобувні стратегії.

4. Використання штучних матеріалів і вибір незвичних місць для гніздування. Так, у різних містах Європи, Росії та України граки влаштовують колонії на костьолах, дзвінницях церков і навіть на баштових кранах; зеленушки (*Chloris chloris*) гніздяться в квіткових ящиках на балконах будинків, великі синиці (*Parus major*) – в поштових скриньках на парканах будинків, різні види дятлів роблять гнізда в телеграфних стовпах. У Великобританії зареєстровано факти гніздування звичайного шпака (*Sturnus vulgaris* L.), галки (*Corvus monedula* L.), хатнього горобця (*Passer domesticus* L.) і чорного дрозда (*Turdus merula* L.) в літаках, поставлених на ремонт або тривалу стоянку. Відомий випадок успішного гніздування звичайного боривітра (*Falco tinnunculus* L.) у центрі Варшави на будівлі Парламенту.

5. Зменшення дистанції злякування по відношенню до людини та техногенних шумів. Міські птахи менш полохливі. У чорних дроздів лісових ландшафтів дистанція злякування складає 60–80 м, а в європейських містах ці птахи підпускають людину на 1,5–3 м.

6. Збільшення репродуктивного циклу. Більш теплий клімат міст, відносно м'яка зима і рання весна впливають на фізіологічні ритми птахів. Ймовірно, це сприяє підвищенню плодючості видів, що гніздяться у містах. Так, у кільчастій горлиці, чорного та співочого дроздів, зеленушки, домового і польового горобців в умовах антропогенного ландшафту часто буває кілька кладок. А у сірої ворони в міських біотопах число яєць у кладці в середньому складає 4,2–4,7, тоді як у приміських лісах – 3,4–4,0 [3].

7. Зміна фенології та добової активності. Так, у м. Харкові завдяки вуличному освітленню великі синиці вранці відвідують годівниці на 1,5–2 години раніше, ніж у лісі.

8. Поява колоніальності у неколоніальних видів. Обмеженість місць, придатних для будівництва гнізд, призводить до більш тісного їх розміщення (часто на сусідніх деревах на відстані 0,5–1,5 м один від одного) у видів, які у природних ландшафтах не мають схильності до колоніальності [1].

Усі перелічені адаптації птахів до життя в містах допомагають їм цілком пристосуватися до нових і досить змінних умов існування.

### *Література*

1. Башта А.-Т.В. Процес урбанізації як фактор формування міської орнітофауни // Урбанізація як фактор змін біогеоценотичного покриву. – Львів: Академічний Експрес, 1994. – С. 18–19.

2. Бокотей А.А. Структура методичних підходів до вивчення населення птахів урболандшафтів (на прикладі м. Львова) // ІВА програма “Обліки птахів: підходи, методики, результати”. – Київ, Львів, 1993. – С. 58–62.

3. Воронов Л.Н. Проблемы синантропизации врановых и других птиц антропогенных ландшафтов // Экология врановых птиц в антропогенных ландшафтах: мат. междунар. конф. – Саранск, 2002. – С.14 –16.

УДК: 595.7

## **ФАУНАТА ЕКОЛОГІЯ БРОНЗІВОК УКРАЇНИ**

**Д.Ю. Столяренко<sup>1</sup>, Ю.В. Максименко<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україн

Бронзівки – великі гарні жуки – належать до родини Пластинчастовусі (Scarabaeidae), підродини бронзівок (Cetoniinae). Мають яскраве забарвлення і характерний інтенсивний металевий блиск. Довжина – від 1 до 10 см. У жуків є розріз із боків надкрил, що дозволяє їм літати зі складеними надкрилами. Бронзівки пересуваються по субстрату повільно за допомогою кінцівок – гнучких 5-членикових лапок з довгими і міцними кігтками. Ці комахи

харчуються квітками рослин або соками, що витікають з дерев, чи перезрілими фруктами[2].

Бронзівок часто приймають за хрущів, тому що вони належать до однієї родини. Різняться ці жуки яскравим металевим відблиском тіла та польотом. При польоті жорсткі надкрила бронзівок залишаються складеними, на відміну від більшості жуків, а тонкі прозорі крила, випускаються через виїмки з боків.

Забарвлення у різних видів різноманітне: переважно темне, з білим малюнком на надкрилах. Самиці мають передні гомілки із зубцями, самці на голові мають схожий на роги V-подібний відросток. У самиць виростів немає, голова нагадує за формою щит, що допомагає копати ґрунт для відкладення яєць[3].

Ці тварини літають з травня до липня. Дорослі особини живляться пилом, личинки – корінням рослини. Самки відкладають яйця в ґрунт. Личинки мають розміри до 30 мм. Восени з них з'являються дорослі жуки, які можуть залишатися в землі до наступної весни. У різних регіонах України дорослі особини починають літати з квітня по серпень. Скупчення жуків спостерігаються на плодових культурах (шовковиця, черешня), чагарниках (троянда, шипшина, бузина, бузок), польових угіддях, що засмічені великими стебловими бур'янами – будяком, чортополохом[4].

Найвідоміші види бронзівок: бронзівка золотиста, бронзівка мармурова, бронзівка волохата, бронзівка вонюча, голіаф. Бронзівка золотиста або бронзівка звичайна – великий жук довжиною до 23 мм. Внутрішньовидова різноманітність в забарвленні величезна. Відомо 7 підвидів, які розрізняються ареалом, скульптурою та забарвленням покривів тіла. Як правило, найчастіше спостерігаються тварин з мідним, зеленим та фіолетовим кольором тіла. Ембріональний розвиток – 15–18 днів[1].

Бронзівка мармурова – тварина довжиною 19–27 мм. Забарвлення блискуче, чорно-бронзове, нижня сторона тіла і ноги, особливо задньогруді, з яскравим зеленуватим відтінком, іноді надкрила або вся верхня сторона також зеленого кольору. Тіло видовжене, дещо звужене позаду, помірноопукле. Перший сегмент грудей широкий біля основи, звужується вперед. Покрита дрібними крапками, з боків в густих великих дугастих точках. Щиток великий, подовжено-трикутний, з притупленою вершиною, в дрібних точках. Черевце самця з поздовжньою борозенкою.

Бронзівка волохата має довжину 8–13 мм. Забарвлення матово-чорне, верхня поверхня тіла з жовтуватими або білими плямами або смужками, їх малюнок дуже мінливий. На першому сегменті шість білих плям. Волоски на тілі двоколірні: сірі і жовті (спинка жука майже гола). Низ тіла світлий і покритий густим волоссям[2].

Бронзівка вонюча – комаха довжиною від 8 до 12 мм. Тіло забарвлене в блискучий чорний колір, покрите великою кількістю маленьких білих плям на надкрилах та нижньому боці тіла. На надкрилах є п'ять поздовжніх смуг. У зовсім старих екземплярів волосинки часто стираються з часом. Довжина тіла

самців 80–110 мм, самок – 50–80 мм. Самці за життя можуть досягати ваги до 47 грамів і, ймовірно, є найважчими жуками в світі.

Голіафи, як і інші представники групи бронзівок (Cetoniinae), відрізняються від інших жуків тим, що їх надкрила мають на передньому боковому краї виїмку, через яку випускаються крила при польоті, а надкрила залишаються складеними.

Бронзівки переважно мешкають в лісах, особливо багато їх можна зустріти на сонячних галявинах.

Жуки дуже ненажерливі, знищують квітки плодово-ягідних і декоративних культур, висмоктують з рослин соки, залишаючи після себе пожовклі ділянки, обгризають листя. Велика кількість жуків за добу може пошкодити ціле плодове дерево. Якщо жуки потрапляють до будинку, то починають поїдати кімнатні рослини[3].

Для боротьби з цими шкідниками використовують декілька способів: перекопують ґрунт ранньою весною, оскільки бронзівки не люблять холод та йдуть в глибину під землю, щоб перечекати холодну погоду; обробляють місця зимівлі ентомопатогенними грибними препаратами. За останні роки на Поліссі значно збільшилася кількість бронзівок, що пов'язують з потеплінням клімату[4].

#### *Література*

1. Gilbert Lachaume: The Beetles of the World, volume 3, Goliathini 1, 1983. – Sciences Nat, Venette. – P. 23–44.
2. Edmund Reitter: Fauna Germanica – Die Käfer des Deutschen Reiches. 5 Bände, Stuttgart K. G. Lutz 1908–1916, Digitale Bibliothek Band 134. Directmedia Publishing GmbH: Berlin. – 2006. – P. 112–116.
3. Медведев С.И. Пластинчатоусые (Scarabaeidae). Подсем. Cetoniinae, Valginae // Фауна СССР. Насекомые жесткокрылые. – М. –Л.: Издательство АН СССР, 1964. – Т. 10, вып. 5. – 375 с.
4. Бронзівка золотиста: обережно, шкідник! [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/491-bronzivka-zolotyista-oberezhno-novyi-shkidnyk.html> – Назва з екрану.

УКД 595.7

### **РІЗНОМАНІТНІСТЬ БДЖОЛИНИХ НА ПОЛІССІ**

***І.П. Федорчук<sup>1</sup>, Ю.В. Максименко<sup>2</sup>***

<sup>1,2</sup>Житомирський державний університет ім. Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Бджолині – родина комах, які відносяться до перетинчастокрилих. Їх відомо приблизно 30 тис. видів, в Україні понад 600 видів (54 роди). До

бджолиних відносять: бджіл, джмелів, безжальних бджіл, бджіл-теслярів та інших.

Джмелі – рід комах з родини бджолиних. Відомо близько 300 видів цих комах. Вони близькі до медоносних бджіл. Його представники відрізняються не дуже болісним укусом, мирним характером і великими розмірами. Вісім видів джмелів занесено до Червоної книги України. Тіло в цих комах велике і волохатіше, ніж у бджіл. Забарвлення джмелів, як правило, жовто-чорного кольору, часто в смужку. Крім того зустрічаються види з червоними або оранжевими смугами, а деякі пофарбовані в суцільний чорний колір. Джмелів умовно розділяють на дві групи за способом живлення личинок:

Перша група називається кишенеутворювачі, тобто види, в яких личинки розвиваються та живляться всередині вкритої воском камери на «кишенях» відкладеного пилку. До них належать джміль-чесальник, джміль садовий, джміль моховий, джміль польовий та інші.

Другою групою є види пилконагромаджувачі. У представників цієї групи личинки велику частину свого розвитку проводять в окремих шовкових комірках і вигодовуються безпосередньо робочими особами. До групи належать: джміль вересовищний, джміль кам'яний, джміль норовий, джміль луговий, джміль земляний та інші [2].

Джмелі є також запилювачами. Запилюють багато квіток, які не запилюються іншими комахами. Безжальні бджоли – бджоли, у робочих особинах яких немає жала, але під час небезпеки можуть кусати нападників щелепами, іноді випускаючи їдкі виділення.

Бджола – тесляр (ксилокопа) – рід комах, які належать до родини Бджолині. Відомо приблизно 500 видів, які поширені по всьому світі. В Україні відомо 3 види. Ксилокопа звичайна – найпоширеніша. В Україні зустрічається в усіх регіонах, поширена на Поліссі. Тіло чорне, але груди і особливо голова часто із синім металевим блиском, крила темні з фіолетовим відливом. Чисельність зменшується через скорочення доступних місць для гніздування (сухі дерева) внаслідок вирубування та випалювання полезахисних лісосмуг, ксерофітних рідколісь та степових схилів гір, особливо на півдні України.

Бджола – рід з родини бджолині. Об'єднує чотири види, а саме: бджола східна, бджола велика, бджола карликова і бджола медоносна. Найпоширенішим видом є бджола медоносна, яка зустрічається в Європі, де була одомашнена, а також в Африці, Америці, Австралії і Новій Зеландії, куди її завезли. Останні три види бджіл медоносних є види азійські. Бджола жалить тільки один раз, потім гине. Бджолина сім'я складається з матки, робочих бджіл і трутнів. Вони являють собою цілісну біологічну одиницю, що здатна забезпечити розмноження, створювати необхідні умови життєдіяльності в своєму гнізді, збирати корм, захищатись від ворогів і проявляти стійкість щодо захворювань. Бджоли-миролюбні комахи, харчуються вони рослиною їжею, яку дає їм природа [3].

Різноманітністю бджіл є поліські бджоли. Вони збереглися в окремих районах українського та білоруського Полісся. Мають багато позитивних

господарських ознак. Бджоли поліської популяції збирають мед на 17,05–39,95% і відбудовують рамок на 29,09–40,9% більше, ніж місцеві породи бджіл. У результаті проведеної експериментальної роботи в Українській сільськогосподарській академії та Українській дослідній станції бджільництва було встановлено, що поліські бджоли за основними показниками зимостійкості (споживанню корму, кількості підмору, навантаження фекалій в задній кишці в кінці зимівлі) переважають сім'ї місцевих бджіл. Поліські бджоли збирають прополісу на 12,55–29,08% більше, ніж місцеві. Довжина хоботка у них становить 6,1–6,3 мм[2].

#### Література

1. Билаш Г.Д. Кривцов Н.И. Селекция пчёл. Москва ВО "АГРОПРОМИЗДАТ" 1991. С. 47–48.
2. Іванченко О.Й. Календар пасічника. Київ, 1993. С.69–100.
3. Довідник пасічника / В.П. Поліщук, В.А. Гайдер, М.І. Чергик [та ін]. Київ, 1993. С. 10–15.
4. Шабаршов И.А. Энциклопедия для пчеловодов. М.: ООО "Золотая пчела", 2010. С.120–125.

УДК 598.279(477.42)

#### ДО ВИВЧЕННЯ СОКОЛОПОДІБНИХ, СОВОПОДІБНИХ ТА ЛЕЛЕКОПОДІБНИХ ПІВНІЧНОГО СХОДУ ЛУГІНСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ В 2019 РОЦІ

**О.М. Хоптинець<sup>1</sup>, М.О. Хоптинець<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФОП Хоптинець О.М., вул. Щорса, 7, с.Липники Лугинського району, Житомирської області, 11320, Україна

<sup>2</sup>Липниківська ЗОШ І-ІІІ ступенів, вул. Миколи Жука 10а, с.Липники Лугинського району, Житомирської області, 11320, Україна

Перед гніздовим періодом 2019р. розширено площу досліджень і виявлено понад сорок нових великих гнізд птахів. Моніторинг за гніздівлями здійснювали тими ж методами й засобами, що й у попередні роки [1,2,3]. Під час польової роботи, окрім пошуків гнізд, також реєстрували птахів зазначених систематичних рядів. З квітня по вересень на досліджуваній території зареєстровано 12 видів соколоподібних, 6 видів совоподібних, здійснювали спостереження за гніздуванням лелек, а також круків *Corvus corax* (Linnaeus, 1758), гнізда яких можуть використовувати деякі денні хижі птахи та сови. Виявленим гніздівлям, як і у попередніх публікаціях, присвоювали назви, використовуючи місцеві топоніми та порядковий номер.

**Скопа** *Pandion haliaeetus* (Linnaeus, 1758) 20 квітня біля ставка на річці Повчанка східніше села Липники спостерігали самця і самку. Пара пролетіла на

північний захід. Цей вид у невеликій кількості відносно регулярно трапляється під час міграцій на Лугинщині.

**Осоїд** *Pernis apivorus* (Linnaeus,1758), окрім трьох відомих з минулого року гніздових територій[3] було виявлено ще п'ять ділянок з гніздами. За біотопічними та конструктивними ознаками вони нагадують гніздівлі осоїда. Проте достовірні дані отримано лише по одному з цих гнізд. У виводку з гнізда Розважна 5 був один злеток. Припускаємо, що на даній території осоїди щороку змінюють гніздо на запасне, яких може бути кілька на ділянці, або будують нове. Щодо решти гніздових територій цього виду даних про кількість пташенят з'ясувати не вдалось.

**Яструб великий** *Accipiter gentilis* (Linnaeus,1758), з гнізд, відомих з попередніх років [3], виводок зареєстровано лише в Острів 1 – троє злетків. Крім того у цей польовий сезон було виявлено ще п'ять територій з гніздами, які нагадують яструбині. В одному з них – За Часть 2 було успішне гніздування де вивелось одне пташеня.

Гніздувань **яструба малого** *Accipiter nisus* (Linnaeus,1758), **лунів лучного** *Circus pygargus* (Linnaeus,1758) і **очеретяного** *Circus aeruginosus* (Linnaeus,1758) виявлено не було, хоча злетків цих видів реєстрували на обстежуваній території.

**Шуліка чорний** *Milvus migrans* (Boddaert,1783), одиночних особин спостерігали кілька разів за сезон. 14 квітня бачили птаха на схід від села Липники. Він пролетів над річкою Повчанкою на схід. Друга зустріч була східніше села Осни. 30.06 спостережено птаха, що ширяв над луками біля річки Гнилуша, а потім полетів на північний захід. Швидше за все це були бродячі особини.

**Канюк звичайний** *Buteo buteo* (Linnaeus,1758), у зазначений польовий сезон було виявлено десять успішних гніздувань: До Малахівки 1 у виводку одне пташеня, Пекарня 1 – двоє, Лемеш 1 – двоє, Горіле болото 1 – одне, Острів 2 – двоє, Другий хміль 2 – одне, Заказник Липницький 2 – одне, За Розважною 3 – одне, Кошари 2 – двоє. У гнізді Возляков 1, в якому в 2017 році гніздилась бородата сова, тепер були канюки, які вивели двох пташенят. Решта гнізд, відомих з попередніх років [3] та виявлені цього року, були порожніми.

**Зміїд** *Circaetus gallicus* (Gmelin,1788), пара цих птахів, як і минулого, року тримались певної території, однак їхньої гніздівлі через брак часу виявити не вдалось.

**Підорлик малий** *Aquila pomarina* (C.L.Brechm,1831), сім'я, що гніздиться в Чорному лісі, у цей сезон успішно вивела одне пташеня. 17.08. спостережено тренувальні польоти молодого орла в супроводі дорослого над гніздовою територією.

**Підсоколик великий** *Falco subbuteo* (Linnaeus,1758), цього року гніздувань виявити не вдалось. Жодного з семи відомих гнізд круків соколи не зайняли. Хоча цей вид спостерігали протягом всього сезону.



**Боривітр звичайний** *Falco tinnunculus* (Linnaeus,1758), регулярно траплявся над околичними полями у гніздовий період. Проте гніздування цього сокола не виявлено.

**Сова бородата** *Strix nebulosa* (Forster,1772), цього року зареєстровано успішні гніздування у трьох місцях: Мощаниця 1, відоме з попередніх років [3], нині у виводку одне пташеня. Нові гніздівлі: Повчанські сінокоси 1 – одне пташеня та 12 квартал 2 – двоє пташенят.

**Сова сіра** *Strix aluco* (Linnaeus,1758) є фоновим видом в лісах досліджуваної території. Хоча спеціальним пошуком гнізд цих сов не займались, однак випадково було виявлено одне гніздування. Воно знаходилося в осиці, стовбур якої зламав вітер на рівні дупла з гніздом. На ньому сиділо троє пташенят в мезоптилі.

Пошуки гніздувань **сови вухатої** *Asio otus* (Linnaeus,1758), **сича волохатого** *Aegolius funereus* (Linnaeus,1758), **сича хатнього** *Athene noctua* (Scopoli,1769), та **сичика-горобця** *Glaucidium passerinum* (Linnaeus,1758) не здійснювали, але окремих особин цих видів регулярно зустрічали на обстежуваній території.

**Чорний лелека** *Ciconia nigra* (Linnaeus,1758), з семи відомих гнізд птахів реєстрували на трьох. У двох з них гніздування були успішними: За Зелений мох 1 у виводку одне пташеня, Повчанські сінокоси 2 – одне пташеня. Репродуктивний результат невисокий, ймовірно, по причині пересихання значної кількості лісових водно-болотних угідь, де птахи знаходять поживу. Для порівняння: у **білих лелек** *Ciconia ciconia* (Linnaeus,1758) з дев'яти відомих гнізд зайнято було вісім, в яких вивелось 17 пташенят.

В силу об'єктивних обставин не було можливості вчасно обстежувати всі зареєстровані гнізда, зокрема ті, що виявлені у попередні роки. Проте, припускаємо, що більшість з них і не були зайняті птахами. Тому складно робити узагальнюючі висновки про результати гніздувань деяких видів. Окрім того, зі ста десяти великих гнізд виявлених на обстежуваній території десять були зруйновані шквальними вітрами, або внаслідок вирубування лісів. Понад десяти гнізд багато років птахи не використовують через надмірне вирубування значних площ лісостанів. Також до негативних чинників, які впливають на результативність гніздування птахів варто віднести і помітні зміни клімату, що призводять до пересихання водойм і відповідних змін середовища. Ці явища були підсилені масштабними меліоративними заходами проведеними в середині минулого століття. Істотним фактором неспокою для цієї категорії птахів є масовий збір чорниці в період виведення потомства.

### Література

1. Гаврилюк М.Н. Методичні рекомендації до програми моніторингу хижих птахів України. – Черкаси, 2009. – 20 с. – (сайт Українського центру досліджень хижих птахів. Література. Бібліотека).

2. Карякин И.В. Пернатые хищники (Методические рекомендации по изучению соколообразных и совообразных). – Нижний Новгород: Издательство «Поволжье», 2004. – 351с.

3. Хоптинець О.М. Моніторинг гніздувань соколоподібних та совоподібних північного сходу Лугинського району Житомирської області 2018 // Збірник наукових праць «Біологічні дослідження – 2019». – Житомир: «Полісся», 2019. – С.126–128.

УДК 594.141

## **СТАН ПОСЕЛЕНЬ ДВОСТУЛКОВИХ МОЛЮСКІВ (MOLLUSCA: BIVALVIA) У ВОДОЙМАХ ТА ВОДОТОКАХ СЛУЧІ В УМОВАХ ЗАГОСТРЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ**

**Л.М. Шевчук<sup>1</sup>, Л.В. Билина<sup>2</sup>, Д.В. Бітнер<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Важливою умовою існування будь-якої гідроекосистеми є її здатність до самовідновлення та саморегуляції, у тому числі до самоочищення. Найважливішими організмами, які виконують функцію фільтраторів природніх водойм є двостулкові молюски (Mollusca, Bivalvia). Проблема стрімкого падіння чисельності найкрупніших серед них, а саме представників родини перлівницевих (Mollusca, Bivalvia, Unionidae), а значить і втрати ними ролі основних видів-фільтраторів прісноводних гідроценозів, констатувалась неодноразово [4, 7]. При цьому такі вразливі види як *Unio crassus* Philipsson, 1788. *Anodonta cygnea* Linnaeus, 1758 та *P. complanata* Rossmassler, 1835 рекомендовані до занесення до Червоної книги України (статус вразливий вид). Дослідження поширення, чисельності, популяційної структури, особливостей розмноження дрібних двостулкових молюсків, а саме представників родини Pisidiidae, в Україні в останні десятиліття не проводились.

До того ж не викликає заперечення і той факт, що двостулкові молюски є важливими об'єктами програм біологічного моніторингу якості поверхневих вод [3]. При цьому зазначається, що пізидіди є більш витривалими до впливу забрудненого довкілля, тому клас якості води, де виявлено перлівницевих визначається як третій, а де виявлено пізидід, як четвертий [6]. Така думка ставиться нами під сумнів і потребує перевірки. Так само викликає зацікавлення як співвідносяться екологічні спектри перлівницевих та пізидід, наскільки часто вони співіснують у водоймах. Значною проблемою для такого дослідження стала відсутність чіткого розуміння скільки ж видів пізидід налічується у фауні України, оскільки чіткої думки з цього приводу не існує. За різними вітчизняними авторами таких видів виділяють від 16 до 74 [3, 5, 10]. Відповідно до європейських поглядів щодо кількості видів у Німеччині їх відповідно виділяють 16 [9] та Польщі 21 [11]. Встановлення кількості видів у Європі, у тому числі Україні, з використанням сучасних методів, тобто з

використанням методів генного маркування, секвенування ДНК, не проводилось. Найбільш близькими до європейських таксономічних традицій, є підходи до виділення видів пізидіід Корнюшиним О. В. [10], тому у нашій роботі для попередньої видової ідентифікації цих видів ми будемо користуватись європейськими таксономічними підходами.

Моніторинговими дослідженнями щодо популяційних характеристик видів дрібних та крупних двостулкових моллюсків нами було охоплено влітку 2019 року водойми та водотоки басейну Случі у межах Житомирської та Хмельницької областей. Вибір саме цих водних об'єктів обумовлений тим, що ще десять років тому Случ вважалась однією з найчистіших річок [1]. Видове багатство поселень перлівницевих, їх щільність були одними з найвищих в Україні. Однак, починаючи від 2016 року через викиди стічних вод Понінківською картонно-паперовою фабрикою ситуація почала докорінно змінюватись [8]. Загалом обстежено 16 пунктів. Збір моллюсків проводився за традиційними методиками [5].

Проведені збори матеріалу влітку 2019 р. дозволяють констатувати погіршення ситуації з поселеннями перлівницевих, що може свідчити про загальне загострення екологічної ситуації у басейні Случі. Якщо раніше частота трапляння цих тварин у басейні Случі становила 100% (Янович, 2013), то тепер цих моллюсків виявлено лише у 54% при обстеженні типових для них місць існування у межах Житомирської області. У межах Житомирської та Хмельницької областей разом ця цифра становить 63%. У жодному пункті не відмічено *P. complanata*. Частота трапляння *U. tumidus* Philipsson, 1788 склала 31%, *U. pictorum* Linnaeus, 1758 – 56, *U. crassus* – 31, *A. anatina* Linnaeus, 1758 – 37,5, *A. cygnea* – 25, що значно менше ніж майже 10 років тому [7]. Пізидіід виявлено у межах двох областей лише у 54% пунктів дослідження. Це були такі види як *Sphaerium corneum* Linnaeus, 1758 – 34, *Sp. solidum* Normand, 1844 – 6, *Sp. rivicola* Lamarck, 1818 – 21, *Sp. nitidum* Clessin, 1876 – 12, *Sp. nucleus* Studer, 1820 – 1. При цьому разом із перлівницевими вони співіснували у семи пунктах із 16 (44% випадків). Це дозволяє стверджувати, що частота трапляння пізидіід в умовах антропогенного навантаження на водойми нижча, ніж перлівницевих. Щільність поселення перлівницевих у пунктах збору коливалась від 2 до 7 екз/м<sup>2</sup>, а пізидіід від 1 до 13. Що є абсолютно не високими показниками.

### Література

1. Гідрохімія та радіогеохімія річок і боліт Житомирської області: Монографія / С.І. Сніжко, О.О. Орлов, Д.В. Закревський та ін. – Житомир: Волинь, 2002. – 264 с.
2. Жадин В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. – М. – Л. : изд – во АН СССР, 1952. – 376с.
3. Мальцев В.І., Карпова Г.О., Зуб Л.М. Визначення якості води методами біоіндикації: науково-методичний посібник. – К.: Науковий центр екомоніторингу та біорізноманіття мегаполісу НАН України, Недержавна

наукова установа Інститут екології (ІНЕКО) Національного екологічного центру України, 2011. – 112 с.

4. Пампура М.М. Сучасне поширення і структура поселень перлівницьких Unionidae Rafinesque, 1820 (Bivalvia) фауни України: автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.08. К., 2013. 29 с.

5. Стадниченко А.П. Фауна України. Перлівницеві. Кулькові (Unionidae, Cycladidae). – К.: Наук. думка, 1984. – Т. 29. – Вип. 9. – 384 с.

6. Чеснокова С.М. Биологические методы оценки качества объектов окружающей среды: учеб. пособие. В 2ч. Ч.1. Методы биоиндикации. – Владимир: Изд-во Владим. гос. Ун-та, 2007. – 84 с.

7. Янович Л.М. Перлівницеві Unionidae Rafinesque, 1820 (Bivalvia) в сучасних екологічних умовах України (стан популяцій, особливості статевої структури і розмноження, біоценотичні зв'язки та фауна: дис. ... доктора біологічних наук: 03.00.08. Київ, 2013. 389 с.

8. Ярощук О. Як картонно–паперова фабрика на Хмельниччині забруднює притоки Дніпра [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://rubryka.com/article/yak-kartonno-paperova-fabryka-na-hmelnnychchyni-zabrudnyuye-prytoky-dnipra/>

9. Glöer P., Meier-Brook C. Süßwasser mollusken. – Hamburg: DJN, 1998. – 136 s.

10. Korniuschin A.V. Yanovich L.N., Melnichenko R.K. Artenliste der Süßwassermuscheln der Ukraine. Mit Bemerkungen über taxonomischen Status, Verbreitung und Gefährdungskategorien einiger Arten und Formen // ConchBooks: Friedrich–HeldGesellschaft, 2002. – S. 463–478.

11. Piechocki A. Dyduch-Falniowska A. Mięczaki (Mollusca), małże (Bivalvia). Fauna słodkowodna Polski, z. 7A – Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1993. – 202 pp.

УДК 595.7

## ФАУНА ТА ЕКОЛОГІЯ ЖУЖЕЛИЦЬ НА ПОЛІССІ УКРАЇНИ

**О.О. Шроль<sup>1</sup>, Ю.В. Максименко<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Родина жужелиці або туруни (Carabidae) – одна із найважливіших на сьогоднішній день група ряду твердокрилих (Coleoptera) підряду м'ясоїдні (Aderphaga), що відіграють велике значення у багатьох процесах екосистем[1]. Ряд твердокрилих налічує понад 300 тис. сучасних видів. У фауні України кількість видів твердокрилих досі остаточно невизначена і тому вважають, що їх налічується приблизно не менше ніж 12–15 тис. видів. Їх розміри варіюють від 0,3 мм до 150 мм. Передня пара крил у цих тварин перетворена на жорсткі надкрила, які прикривають другу пару перетинчастих крил, яка слугує для

польоту. У деяких видів, які мешкають на поверхні ґрунту, друга пара крил редукована, вони до польоту нездатні. До них власне і належить родина жужелиць або турунів[2].

Родина турунів значною кількістю представлена облігатними зоофагами, які впливають на динаміку чисельності елементів ґрунтово-підстилкового комплексу. Одні з них харчуються як рослинною, так і тваринною їжею, деякі рослиноїдні, інші – живляться залишками тварин і рослин. Серед фітофагів є небезпечні шкідники сільськогосподарських і лісових рослин, серед яких важливо виділити найбільш відомих представників роду *Zabrus* (наприклад хлібного туруна – *Zabrus tenebrioides*), які пошкоджують злакові культури, як на стадії личинок, так і на стадії імаго. При зміні клімату і перебудові екологічних ніш, ці види можуть завдати значної шкоди сільському господарству [3].

Основним середовищем існування турунів є підстилки й верхні шари ґрунту. У вищезгаданого виду помітна яскрава реакція на зміну факторів навколишнього середовища[4,5,6]. Туруни є важливими індикаторами природних процесів, а також ця група відіграє вагомую роль в господарській діяльності, знищуючи багато шкідників сільськогосподарства [7]. Ці тварини знищують шкідників, які належать до ряду твердокрилих – рогачів, коваликів, вусачів, довгоносиків, листоїдів і багато інших представників цього ряду[1, 8]. Личинки більшої частини жужелиць беруть активну участь у ґрунтоутворенні, вони навіть входять до раціону деяких хребетних тварин.

Кришталь О.П. серед комах-шкідників сільськогосподарських рослин на Поліссі виділив 28 жужелиць, які пошкоджують не тільки злакові культури, а ще й капусту, суницю, буряки, картоплю тощо. Встановлено, що у турунів, які є рослиноїдними та поширюються в Україні, трофічної спеціалізації до окремих видів рослин не спостерігається. Всі вони є поліфагами і пошкоджують в середньому 8–20 видів рослин. [9]

Територія Полісся знаходиться протягом останніх десятиріч під посиленням антропогенним тиском. Найбільших змін зазнали ділянки степової рослинності. Опрацювавши літературні джерела, встановлено, що це спричиняє первинні зміни в структурі фауни, що в свою чергу призводить до зменшення або й повного знищення степових видів комах, таких як жужелиці [11,10].

Охорони й занесення в Червону книгу України потребують золототурун (*Chrysocarabus* Thoms., 1875), турун Ештрайхера (*Carabus estreicheri*, Fischervon Waldheim, 1822), турун-дероплектес (*Deroplectes* Rtt., 1895), турун-архіплектес (*Archiplectes* Gottw., 1982), турун-коптолябрус (*Coptolabrus* Sol., 1848) та інші[12, 13].

#### Література

1. Петрусенко А.А., Петрусенко С.В. Семейство жужелицы // Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. – К: Урожай, 1973. – Т.1. – С.363–386.

2. Щербак Г.Й. Зоологія безхребетних. Київ: “Либідь”, 1996. – Книга 2 – С. 252–253.
3. Федоренко В.П. Що нам обіцяє потепління // Карантин і захист рослин. 2011.– №1 – С. 1–5.
4. Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв. – М., 1965. – 278 с.
5. Маталин А.В. Особенности пространственно-временной дифференциации жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в степной зоне // Зоологический журнал. – 1997. – Т. 76, № 9. – С. 1035–1045.
6. Павлова Г.Н. Изменение комплекса жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) южной типчаковоковыльной степи при антропогенном воздействии // Вестник зоологии. – 1979. – № 2. – С. 54–58.
7. Крыжановский О.Л. Жуки подотряда Adephaga: сем. Rhysopidae, Trachyrachydae; (вводн. часть, обзорфауны СССР) – Л.: Наука, 1983. – 341 с.
8. Федоренко В.П., Покозій Й.Т., Круть В.М. Ентомологія: підручник / за редакцією В.П. Федоренка. – К: Фенікс, Колобів, 2013. – 344 с.
9. Кришталь О.П. Комахи-шкідники сільськогосподарських рослин в умовах Лісостепу та Полісся України. К.: Вид-во КДУ, 1959.– 359 с.
10. Антощев В.Ф. Влияние режима использования пастбищных участков на комплекс жуужелиц // Фауна и экология беспозвоночных. – М.: Изд-во МГПИ, 1979. – С. 41–47.
11. Вакаренко Е.Г. Карабидофауна (Coleoptera, Carabidae) агроценозов буферной зоны заповедника Аскания-Нова и пути её формирования // Вестник зоологии. – 1994. – № 3. – С. 19–24.
12. Эколого-фаунистический обзор фауны жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) Днепропетровской области / Бригадиренко В. В.; ДГУ. – Днепропетровск, 1996. – 21 с.
13. Бригадиренко В.В. Редкие виды жуужелиц трибы Carabini степного Приднєпровья // Тези доповідей 4 Міжнар. конф. “Франціята Україна, науково-практичний досвід у контексті діалогу національних культур”. – Том 2, Ч. 2. – Дніпропетровськ: Поліграфіст. – 1997. – С. 11–13.

УДК: 594.38:591.113:504.4

# ВПЛИВ ДЕСИКАЦІЇ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ *IN VITRO* ГЕМОЛІМФИ *ВИТУШКИ РОГОВОЇ* (MOLLUSCA, GASTROPODA, BULINIDAE)

**Т.С. Шумкова<sup>1</sup>, А.П. Стадниченко<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Однією з найактуальніших екологічних проблем сучасності, рік від року все більше і більше хвилюючих людство, є зростаюче день за днем глобальне потепління. Не оминула ця загроза і Україну. Вплив цього вкрай небезпечного

екологічного чинника торкнувся біоти усіх її природно-географічних зон. Для регіону нашого нинішнього дослідження – для Житомирського Полісся (найвологішої і найбільш оводненої з природно-географічних зон України) ця проблема стала актуальною, починаючи з останньої чверті XX ст., а у подальший період часу значення її показників змінювалось у бік та зростало [1, 2].

Це супроводжувалось зменшенням загальної кількості і площі континентальних прісних водойм, погіршенням показників їх гідрологічного і гідрохімічного режимів, що спонукало перетворення їх на гідротопи депресивного типу – у різній мірі пересохлі водойми або і у водойми повністю. Десикація – вкрай небезпечний чинник для багатьох видів гідробіонтів, у тому числі і для червононогих легеневиких молюсків, отже і для витушки рогової *Planorbarius corneus* (Linnaeus, 1758) – широко розповсюдженого у межах Житомирського Полісся виду. При персиханні водойм ці тварини занурюються у товщу донних відкладень, впадають у літню сплячку і в анабіотичному стані переживають умови десикації.

**Метою нашого дослідження** було з'ясування впливу умов різних термінів десикації на низку фізико-хімічних показників внутрішнього середовища *P. corneus* – їх гемолімфи.

**Матеріал дослідження** – 100 екз. витушок, зібраних вручну 02.10.2019 р. у басейні р. Малярки (смт. Іванопіль Житомирської обл.). Після 15-добової акліматизації до умов лабораторного утримання [3] умови її: (температура – 20-22 °С, рН – 7,8-8,2, оксигенізація – 7,8-8,2 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) поставлено дослід по впливу на *P. corneus* умов десикації різної тривалості (6, 12, 18, 24, 30 діб). При цьому молюсків утримували у кюветах у шарі зволоженого піску товщиною 5-6 см. По завершенні кожного з дослідів тварин вимірювали, зважували (електронні ваги «Salex»), отримували гемолімфу суцільним їх знекровленням, визначали вміст у ній гемоглобіну застосуванням гемометру ГС-3 за методикою у модифікації І.О. Алякринської [4]. Активну реакцію внутрішнього середовища визначали застосуванням експрес-методу (індикаторною смужкою «рН-ТЕСТ», виробник – ТОВ «Норма», м. Київ).

Отримані результати дослідження опрацьовано методами базової варіаційної статистики за [5]. Їх представлено у наведеній нижче таблиці.

Таблиця

**Вплив десикації на фізико-хімічні показники гемолімфи витушки рогової**

| Змінні   | n  | lim       | M±m       | P, % |
|--|----|-----------|-----------|------|
| <b>Контроль</b>                                      |    |           |           |      |
| Маса гемолімфи, г                                    | 10 | 0,20-0,63 | 0,41±0,05 |      |
| Об'єм гемолімфи, мл                                  | 10 | 0,20-0,60 | 0,37±0,05 |      |
| Питома маса гемолімфи, г/мл                          | 10 | 1,00-1,26 | 1,13±0,09 |      |
| Вміст Нb у гемолімфі, г%                             | 10 | 0,63-2,63 | 1,40±0,68 |      |
| Вміст гемоглобіну на одиницю маси м'якого тіла, г%/г | 10 | 0,14-0,87 | 0,44±0,23 |      |

|  |    |           |           |      |
|--|----|-----------|-----------|------|
| рН гемолімфи   | 10 | 6,00-8,50 | 7,45±0,89 |      |
| <b>6 діб</b>   |    |           |           |      |
| Маса гемолімфи, г                                    | 14 | 0,18-0,65 | 0,36±0,03 | 94,5 |
| Об'єм гемолімфи, мл                                  | 14 | 0,10-0,60 | 0,32±0,04 | 95,0 |
| Питома маса гемолімфи, г/мл                          | 14 | 1,00-1,80 | 1,15±0,05 | 94,5 |
| Вміст Нб у гемолімфі, г%                             | 14 | 1,45-2,30 | 1,94±0,06 | 94,5 |
| Вміст гемоглобіну на одиницю маси м'якого тіла, г%/г | 14 | 0,44-1,79 | 0,87±0,09 | 89,9 |
| рН гемолімфи   | 14 | 6,00-8,50 | 7,50±0,18 | 94,5 |
| <b>12 діб</b>  |    |           |           |      |
| Маса гемолімфи, г                                    | 11 | 0,18-0,42 | 0,26±0,02 | 94,5 |
| Об'єм гемолімфи, мл                                  | 11 | 0,10-0,40 | 0,22±0,02 | 95,6 |
| Питома маса гемолімфи, г/мл                          | 11 | 1,00-1,90 | 1,24±0,09 | 97,8 |
| Вміст Нб у гемолімфі, г%                             | 11 | 1,20-1,66 | 1,41±0,04 | 94,5 |
| Вміст гемоглобіну на одиницю маси м'якого тіла, г%/г | 11 | 0,38-1,05 | 0,77±0,05 | 94,5 |
| рН гемолімфи   | 11 | 6,00-8,50 | 7,45±0,27 | 94,5 |
| <b>18 діб</b>  |    |           |           |      |
| Маса гемолімфи, г                                    | 8  | 0,15-0,30 | 0,21±0,01 | 94,5 |
| Об'єм гемолімфи, мл                                  | 8  | 0,10-0,30 | 0,17±0,02 | 95,5 |
| Питома маса гемолімфи, г/мл                          | 8  | 1,00-1,90 | 1,32±0,2  | 99,4 |
| Вміст Нб у гемолімфі, г%                             | 8  | 1,22-1,48 | 1,34±0,02 | 94,5 |
| Вміст гемоглобіну на одиницю маси м'якого тіла, г%/г | 8  | 0,46-0,86 | 0,65±0,05 | 94,5 |
| рН гемолімфи   | 8  | 6,00-8,50 | 7,25±0,36 | 94,5 |
| <b>24 доби</b>                                       |    |           |           |      |
| Маса гемолімфи, г                                    | 5  | 0,14-0,21 | 0,17±0,01 | 94,5 |
| Об'єм гемолімфи, мл                                  | 5  | 0,10-0,20 | 0,12±0,02 | 95,7 |
| Питома маса гемолімфи, г/мл                          | 5  | 1,05-1,90 | 1,53±0,15 | 98,3 |
| Вміст Нб у гемолімфі, г%                             | 5  | 1,00-1,22 | 1,09±0,04 | 94,5 |
| Вміст гемоглобіну на одиницю маси м'якого тіла, г%/г | 5  | 0,39-0,53 | 0,47±0,02 | 94,5 |
| рН гемолімфи   | 5  | 5,00-8,50 | 7,10±0,62 | 94,5 |
| <b>30 діб</b>  |    |           |           |      |
| Маса гемолімфи, г                                    | 4  | 0,10-0,15 | 0,12±0,01 | 94,5 |
| Об'єм гемолімфи, мл                                  | 4  | 0,10-0,25 | 0,10±0,12 | 95,8 |
| Питома маса гемолімфи, г/мл                          | 4  | 1,00-1,50 | 1,27±0,11 | 99,9 |
| Вміст Нб у гемолімфі, г%                             | 4  | 0,85-1,08 | 0,95±0,04 | 94,5 |
| Вміст гемоглобіну на одиницю маси м'якого тіла, г%/г | 4  | 0,33-0,62 | 0,47±0,06 | 94,5 |
| рН гемолімфи   | 4  | 5,50-8,50 | 7,37±0,65 | 94,5 |



З'ясовано, що десикація – потужний чинник середовища, у залежності від тривалості його дія більше або менше впливає на низку показників гемолімфи рогових витушок. Статистично вірогідні зміни за дії цього чинника виявлено для шістьох фізико-хімічних показників внутрішнього середовища цих тварин. Значення п'яти із них (маса гемолімфи, її об'єм, рН, вміст гемоглобіну, кількість останнього на одиницю маси м'якого тіла моллюсків) із збільшенням тривалості десикації зменшуються статистично вірогідно. Натомість значення показника питомої маси гемолімфи за умов десикації із збільшенням термінів її тривалості зростає. Результати нашого дослідження підтверджують данні, отримані іншими експериментаторами [6, 7].

### Література

1. Стадниченко А.П., Вискушенко Д.А., Гирич В.К. Комплексний вплив десикації гельмінтів на трофологічні показники *Planorbarius corneus* (Mollusca, Gastropoda, Bulinidae) // Природничий альманах. – 2018. – Вип. 25. – С. 75–87.
2. Стадниченко А.П., Киричук Г.Є., Гирич В.К. Вплив умов обсихання на деякі показники гомеостазу витушки рогової (Mollusca, Pulmonata, Bulinidae) // Перспективи гідроекологічних досліджень у контексті проблем довкілля та соціальних викликів: VIII з'їзд гідроеколог. тов-ва України. – Київ, 2019. – С. 88–90.
3. Хлебович В.В. Акклиматизация животных. – Я.: Наука, 1981. – 136 с.
4. Алякринская И.О. Количественная характеристика гемолимфы и гемоглобина роговой катушки *Planorbarius corneus* (Gastropoda, Pulmonata) // Зоол. журн. 1970. Т. 49, вып. 5. С. 648–656.
5. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1973. – 243 с.
6. Алякринская И.О. Некоторые адаптации *Mytilus galloprovincialis* (Bivalvia) и *Planorbis corneus* (Gastropoda) // Журн. общ. биол. – 1971. – 50, вып. 5. – С. 648–656.
7. Стадниченко А.П., Киричук Г.Є., Гирич В.К. Вплив умов обсихання на стабільність деяких показників гомеостазу витушки рогової (Mollusca, Pulmonata, Bulinidae) // Зб. ст. акт. пит. біол. науки. – Ніжин, 2019. – С. 93–95.

УДК 598.112

### БІОЛОГІЯ РОЗМНОЖЕННЯ СКЕЛЬНИХ ЯЩІРОК РОДУ DAREVSKIA

Є.С. Юрчук<sup>1</sup>, Р.К. Романюк<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вулиця Велика Бердичівська, 40, Житомир 10008, Україна

**Вступ.** У 1963 р. радянські герпетологи І.С. Даревський і М.М. Щербак розпочали експеримент з інтродукції та акліматизації кавказьких

партеногенетичних скельних ящірок. Використавши подібність скельних біотопів Вірменії і Житомирщини, вчені підселили на скельний масив поблизу с. Дениші 129 статевозрілих особин вірменської скельної ящірки *Darevskia armeniaca* Mehely, 1909.[1] Згодом, опрацьовуючи зоологічні колекції Національного науково-природничого музею НАН України, І.Б. Доценко виявила серед фіксованого матеріалу особини спорідненого виду – скельну ящірку Даля (*D. dahly* Darevsky, 1957) і підтвердила цей факт в подальшому морфометричними даними та дослідженням ДНК [2,3].

Вже понад 20 років унікальна популяція інтродукованих скельних ящірок є об'єктом всебічних екологічних, зоологічних, цитогенетичних досліджень як науковців, так і натуралістів-аматорів, освітян. Наприклад, викладачі і студенти природничого факультету ЖДУ ім. І.Франка під час навчальних зоологічних практик, написанні курсових і кваліфікаційних робіт активно сприяють дослідженню в природних умовах біології цієї унікальної для Житомирщини популяції партеногенетичних ящірок.

**Метою** нашого дослідження є вивчення поведінки і особливостей росту і розвитку ящірок роду *Darevskia* у лабораторних умовах тераріума.

**Результати і обговорення.** У липні а скельному масиві поблизу с. Дениші було відловлено 15 самиць *D. armeniaca*. Рептилій було поміщено у тераріум розмірами 70х30х40см із обладнаним місцем для баскінгу і схованками (сухий мох, кора дерев, коряжки)[5; 6]. У тераріумі було розміщено ємність з водою і годівничку. Тричі на тиждень самиць годували кормовими туркменськими тарганами, земляними червами, різними прямокрилими. Над ємністю було встановлено ультрафіолетову лампу потужністю 6.0 UV-B. Під час годування додавалася мінерально-вітамінна добавка VIGOREPT[6].

У природніх умовах кладки з яйцями знаходять у вологих, темних місцях (у норах, під поваленими деревами, у тріщинах скель)[4], оскільки оболонка у яєць м'яка і слабо захищена від випаровування води. У штучно створених умовах кладки було виявлено під корою (12 яєць), де ящірки часто ховалися, а також під ємністю з водою (3 яйця). Далі кладки було обережно переміщено в пластиковий контейнер, заповнений попередньо продезінфікованим зволоженим перлітом (шар 1 см). Важливо обережно, не перевертаючи, переносити яйця, щоб не зашкодити зародкам. Періодично перевірялася вологість субстрату. Інкубування відбувалося за кімнатної температури у темному місці протягом 51 доби. Чотири з п'ятнадцяти яєць було уражено грибковою інфекцією.

Встановлено, що вихід молоді із яйця відбувається ввечері (близько 19–20.00) і вночі. Протягом 1–2 діб на одному з кінців яйця ембріон за допомогою кігтиків робить повздовжні прорізи (від 3 і більше). З настанням вечора особини активно починають звільнятися від яйцевої оболонки. Звільнившись, починають активно рухатися в пошуках нового сховища.

Молодь має коричневе забарвлення спини з чорними цятками, черевце світле. Хвіст оливкового відтінку. Вага сягає 0.47–0.51 г. Довжина тіла без хвоста 150–170 мм, довжина хвоста 250–300 мм.

Після вилуплення молоді ящірки були переміщені у порожній тераріум. Субстратом слугувала галька. Для укриття було розміщено мох, каміння (для імітації скель). Через два дні молоді ящірки жилися невеликими (близько 5 мм) туркменськими тарганами, через два тижні невеликими земляними червами, слимаками. Пробували на смак сухі корма для рептилій.

Отже, утримання скельних ящірок у тераріумі є перспективним і дозволяє досліджувати поведінку, особливості харчування, розмноження і росту тварин.

### Література

1. Даревский И.С., Щербак Н.Н. Аклиматизация партеногенетических ящериц на Украине // Природа. – 1968. – 5, № 3 – 93 с.
2. Доценко И.Б., Даревский И.С. О находке скальной ящерицы Даля *Darevskia dahly* (Darevsky, 1957) в составе популяции скальной ящерицы *Darevskya armeniaca* (Mehely, 1909), интродуцированной на территории Украины // Матер. Першої конференції УГТ – К., 2005. – С. 47–50.
3. Малышева Д. Н., Доценко И. Б. Сравнительный анализ образцов ДНК скальных ящериц *Darevskia dahli* и *D. armeniaca* из популяций Украины и Армении // Збірник праць Зоологічного музею. – 2010. – № 41. – С. 122–127.
4. Доценко И.Б., Мельниченко Р.К., Демидова М.И. Особенности биологии и факторы расселения партеногенетических скальных ящериц рода *Darevskia* (Reptilia, Lacertidae), интродуцированных в Житомирской области Украины // Збірник праць Зоологічного музею. – 2016. – 47. – С. 41–51.
5. Хенкель Ф.-В., Шмидт Т.В. Террариум. Устройство, дизайн, освещение / перев. с нем. Е. Бондырева. – М.: ООО “АКВАРИУМ ПРИНТ”, 2004. – 224 с.
6. Юрчук Є.С., Мельниченко Р.К. Особливості утримання в тераріумі скельних ящірок роду *Darevskia* // Біологічні дослідження – 2019: Збірник наукових праць. – Житомир: Полісся, 2019. – С. 132–134.

УДК 594.31:591.129

### **THEODOXUS ASTRACHANICUS ЯК ОБ’ЄКТ АКВАРІУМІСТИКИ**

**Н.О. Яремчук<sup>1</sup>, Ю.В. Максименко<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

До роду *Theodoxus* належать невеликі, порівняно невибагливі до умов середовища молюски. Легкість розмноження в штучних умовах роблять цих тварин дуже зручними для утримання в акваріумі, особливо прісноводні види. Поселити у себе цих черевоногих можна абсолютно безкоштовно: вони мають вітчизняне походження і зустрічаються в річках та озерах, що мають помірне антропогенне навантаження [2, 5, 8].

Рід належить до родини неретід (Neritidae). Як і більшість родичів, можуть мешкати і в прісній, і в солонуватій воді. Їх розмір досягає в

середньому сантиметр в висоту. Раковина округла, з невеликим завитком, багатьом вона нагадує за формою миску або чашку. На задній поверхні підосви є кришечка, якою тварина закриває вхід у разі потреби, як ампулярії. Підосва світла, кришечка і вхід – жовтуваті[1, 3, 7].

Забарвлення моллюсків дуже різноманітне і гарне. Малюнок раковин контрастний – великі і дрібні краплини або переривчасті звивини на більш світлому або більш темному тлі. Самі черепашки – товстостінні і щільні, дуже міцні. Справа в тому, що в природі молюски живуть у водоймах з досить сильною течією, і міцний панцир просто необхідний їм в цих умовах[9, 10].

Представником роду є *Theodoxus astrachanicus* – лунка астраханська – мешкає в лиманах і річках басейну Азовського моря. У цих черевоногих дуже красивий і чіткий малюнок черепашки: темні завитки на світлому тлі.

Вони однаково комфортно почувають себе і при температурі +19, і при +29. Харчуються водоростями, причому працюють активно – це відмінні помічники, завдяки яким містити акваріум в чистоті власнику значно легше. Ці вихованці відмінно розмножуються в умовах штучного водоймища. Причому, на відміну від природного ареалу, в акваріумі період розмноження не залежить від сезону – проходить і взимку і влітку. Для того, щоб стимулювати їх до цього, досить підтримувати в домашній водоймі високу температуру – від 24 градусів[7].

Процес розмноження цих черевоногих, особливо розвитку зародків, дуже цікавий. Яйця вони відкладають на тверду поверхню – камені, стінки, фільтр. На відміну від інших домашніх моллюсків, їх кладки мають продовгувату форму приблизно в міліметр довжиною. Причому в кожній кладці-капсулі знаходиться кілька десятків яєць. Моллюск народжується через 5–7 тижнів після того, як була відкладена капсула. Новонароджений теодокус не більше міліметра в довжину, позбавлений пігменту – молочно-білий, з тонким і крихким "панцером". Спочатку малюки ховаються в ґрунті і намагаються триматися ближче до стінок водойми. Дорослою особиною можна вважати тварину, коли на її черепашці з'являться елементи звичайного характеру конхіологічного малюнку [6, 7].

Отже, *Th.astrachanicus* – перспективні молюски для утримання в акваріумі. Звичайно, ці тварини не дуже великі, зате красою забарвлення можуть посперечаються з будь-якими екзотичними черевоногими моллюсками. А незаперечна їх користь в акваріумі – величезний плюс.

### Література

1. Анистратенко В.В., Анистратенко О.Ю. Класс Панцирные или Хитоны, класс Брюхоногие – Cyclobranchia, Scutibranchia и Pectinibranchia. Фауна Украины: в 40 т. НАН Украины, Ин-т зоологии им. И.И. Шмальгаузена. – К.: Велес, 2001. – Т.29: Моллюски, вып. 1, кн. 1. – 240 с.
2. Жадин В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – С. 46–376.

3. Жадин В.И. Методы гидробиологических исследований. – М.: Высш. школа, 1960. – 189 с.
4. Тарасова Ю.В. Молюски роду *Theodoxus* (Mollusca: Gastropoda: Pectinibranchia: Neritidae) України : автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.08. К., 2011. 20 с.
5. Тарасова Ю.В., Лопочук Р.А. До еколого-фауністичної характеристики лунки річкової Лівобережної України // Збірник наукових праць «Біологічні дослідження – 2015». – Житомир: ПП «Рута», 2015. – С. 107–109.
6. Шубрат Ю.В. Еколого-фауністична характеристика молюсків роду *Theodoxus* України // Наукові дослідження – теорія та експеримент 2007: матеріали III міжнар. наук.-практ. конф., (м. Полтава, 14–16 трав. 2007 р.). – Полтава, 2007. – С. 79–81.
7. Теодоксус (*Theodoxus*) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nashirybki.ru/bespozvonochnye/teodoksus.ht> – Назва з екрану.
8. Bunje P. M. E. (2005), Pan-European phylogeography of the aquatic snail *Theodoxus fluviatilis* (Gastropoda: Neritidae), *Molecular Ecology*, 14, 4323–4340.
9. Glöer P., Meier-Brook C. Süßwasser mollusken. – Hamburg: DJN, 1998. – 136 s.
10. Neumann D. Morphologische und experimentelle Untersuchungen über die Variabilität der Farbmuster auf der Schale von *Theodoxus fluviatilis* L. // *Z. Morph. Okol.* – 1959. – Vol. 48. – P. 349–411.

УДК:57(069)

## ГАЛИЦІ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

**Д.І.Яшук<sup>1</sup>, А.П. Вискушенко<sup>2</sup>, Д.А. Вискушенко<sup>3</sup>, Т.В. Андрійчук<sup>4</sup>**

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, м. Житомир, 10008, Україна.

Галиці – родина комах ряду двокрилих, яка нараховує близько 3 тисяч видів. Це дрібні комарики, розміри яких 1–5 мм, з довгими ногами та вусиками. Крила порівняно великі й широкі, біля основи звужені, слабкі, мають 3–4 поздовжні жилки. Є великі фасеткові очі, що займають більшу частину голови. Забарвлення тіла різноманітне: оранжеве, буре, жовте [1]. За характером харчування всіх галиць поділяють на: міцетофаги, фітофаги, ентомофаги.

Також ці комахи поділяються на квіткові, листові, брунькові. Ця класифікація пов'язана з часом вильоту молодих особин, личинки яких зимують в ґрунті й до весни остаточно формуються в дорослу комаху.

Квіткові галиці вилітають в момент закладки квіткових бруньок. Брунькові пошкоджують молоді пагони, викликаючи їх часткове або повне висихання. Вони відкладають яйця в тріщинах кори, заглибленнях і пошкодженнях стебел, а молоді личинки, що живуть під корою, вигризують бруньки із середини. Листові галиці поїдають молоді пагони, знищуючи

верхівкові бруньки. Отже, вони сповільнюють ріст рослини. Листя, пошкоджене цим шкідником, деформоване, виглядає кострубатим, а рослина має не характерне розгалуження та викривлення пагона. Комаха за літо встигає розвинути 3–4 покоління. Всі метаморфози відбуваються у верхньому шарі ґрунту.

Личинки примітивних галиць розвиваються у ґрунті в рослинних рештках. Личинки вищих галиць розвиваються в тканинах рослин, викликаючи утворення галів. Процес утворення складний. Гал являє собою частину органу рослини, яка надмірно розрослася під дією речовин, що виділяє личинка галиці, утворюючи замкнену камеру. Личинки галиць не гризуть тканини рослини (їх крихітна голова і колючі ротові частини не придатні для цього), а виділяють на навколишні тканини специфічні речовини під впливом яких клітини рослини бурхливо ростуть і діляться. В результаті утворюється гал строго визначеної, характерної форми. Вони можуть розміщуватися на квітах, плодах, листках, стеблах рослин. Мають різне забарвлення, величину[2].

Дорослі личинки так і заляльковуються в галі, але іноді потрапляють в ґрунт, де плетуть собі шовковистий кокон, в середині якого личинка перетворюється на лялечку.

З лялечок утворюються дорослі галиці – дрібні комарики з довгими ногами і вусиками, і дуже слабкими крилами. Імаго не харчуються, живуть 2–3 доби. За цей час вони повинні відшукати рослину придатну для розвитку личинки [3].

Кожен вид комахи строго «прив'язаний» до певного виду рослин. Якщо самка помилиться, то личинка, що вийде, не зможе утворити гал і загине. Такі помилки практично не можливі.

В минулі часи з гал, які утворювалися на листках дуба робили чорнило, а самі гали називалися «чорнильними горішками». Сухі гали-троянди й інші цікаві за формою гали іноді використовують в декоративних композиціях.

Види галиць. Малинова стеблова галиця – *Lasioptera rubi* Heeger. Поширена на Україні головним чином на Поліссі та північній частині Лісостепу. Пошкоджує малину і ожину. Зимують личинки в галах. Лялечки утворюються навесні. Літ галиць розпочинається в травні – липні. Самка відкладає яйця на молоді пагони групами по 8–15 штук. Личинки помаранчеві, проникають під кору пагонів і харчуються соком рослини. На пагонах утворюються веретеноподібні гали з шорсткою поверхнею, довжиною до 30 і шириною до 20 мм. У кожному галі розвивається від двох до 11 личинок.

Галиця хрестоцвіта квіткова – *Gephyraulus raphanistri* Kieff. Поширена на Поліссі. Пошкоджує квіти насіння капусти, столової брукви, гірчиці, ріпаку ярого. Відкладає яйця в бутони, внаслідок чого квітки не розкриваються і утворюються гали.

Галиця звичайна ялівцева – *Oligotrophus juniperinus* L. Поширена на Україні в Карпатах, Поліссі та північному Лісостепу. Пошкоджує ялівець. Гали довгасті, загострені, до 10 мм довжини.

Злакова стеблова галиця – *Hybolasioptera cerealis* Lind. Розповсюджена на Україні повсюдно. Пошкоджує озиму – жито, пшеницю і дикорослі злаки в природних біотопах. У лісостеповій зоні частіше пошкоджує *Phleum phleoides* (L.) та *Elytrigia repens* (L.) Desv. Личинки розвиваються на стеблі під піхвою листя.

З'ясовано, що галиці сприяють зниженню врожаю, втраті рослиною декоративного вигляду, пошкодженню гілок і стовбурів чагарників, погіршенню якості деревини, розповсюдження вірусних інфекцій у рослин[3].

#### Література

1. Большая советская энциклопедия: в 30 т. / главн. ред. А. М. Прохоров. – 3-е изд. – М. – 1978. – 304 с.
2. Коломиєць Т.П. Насекомые галлообразователи дикорастущих растений. – Київ.: Наукова думка, 1989. – 344 с.
3. Насекомые–галлообразователи / Ю.Н. Баранчиков, Исаев А.С. и др. // Популяционная динамика лесных насекомых. – М.: Наука, 2001. – С.172–181.

**FACTORS DETERMINING PATTERN OF NITRATE AND PHOSPHATE ACQUISITION DYNAMICS IN *DUNALIELLA SALINA* TEODORESCO CULTURE**

**V.P. Komaristaya<sup>1</sup>, A.O. Us<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>V.N. Karazin Kharkiv National University, Svobody sq., 4, Kharkiv, 61022, Ukraine

The microalga *Dunaliella salina* Teodoresco is one of the industrial sources of natural beta-carotene [1]. On the one hand, the biogenic elements nitrogen and phosphorus define the growth of *D. salina* culture; on the other hand, the deficiencies of these nutrients induce beta-carotene accumulation in the cells of this microalga more efficiently than the other conditions [2]. The study of the patterns of nitrogen and phosphorus consumption by *D. salina* culture is necessary for understanding the relationship between these nutrients metabolism and beta-carotene overproduction.

The most intensive absorption of nitrates and phosphates from the medium was previously shown to last about seven days from starting the fed-batch *D. salina* culture. Later on, the intensity of nutrient absorption by the growing culture decreased, despite the increase in the concentration of cells [3].

The objective of this study was to establish which factors cause the change of nutrient absorption rate during the growth of *D. salina* fed-batch culture.

The study was carried out on monoculture of *D. salina*, strain IBSS1, grown on the modification of the Artari medium [4] enriched with Fitzgerald's trace elements [5] plus 0.08 mg/l  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . The medium was inoculated to the initial cell concentration of approximately  $10^4$  per 1 ml, and 15 ml of the culture was grown in Erlenmeyer flasks per 25 ml under the illumination of 4 klx and the temperature of 25–27 °C.

The fed-batch cultivation mode envisaged compensation for the depletion of nitrate and phosphate with  $\text{KNO}_3$  and  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  additions every 3–4 days, so as the concentration of these salts in the medium of 80 and 10 mg/l respectively was maintained. The cultures were taken for the experiment on the 21st day of growth, after a nutrient uptake rate decrease. The control was an intact 21-day culture. In single-factor experiments, culture growth-related changes were compensated:

- Self-shadowing of the cells with increasing cell concentration was compensated by decreasing the culture suspension layer depth (from 2 cm to 2–3 mm).
- The medium pH, which shifted to alkaline (9.3), was returned to the initial value of 7.8 by the addition of 1n HCl, under a pH meter control.
- The competition for inorganic carbon that might increase with increasing cell concentration was compensated by bubbling the culture with air (3 l/min) using a compressor or by adding  $\text{NaHCO}_3$  (200 mg/l).



- The possible depletion of trace elements was prevented by re-adding them, as it had been done when inoculating the culture.
- For the decrease of the concentration of the cells, the culture was centrifuged (3000 rpm, 10 min), and the cells were resuspended in the culture fluid with the initial cell density of around  $10^4$  per 1 ml.
- For the reversion to the initial physiological state of the cells, the cleared culture fluid was inoculated with a fresh inoculum with 21-day culture cell concentration ( $10^6$  per 1 ml).
- For the elimination of possible exometabolites from the culture fluid, the 21-day culture cells were resuspended in the fresh medium.

Nitrate and phosphate were added to the nutrition medium of all experimental variants and the control. The nutrients absorption intensity was judged by their residual medium content three days after the addition. Nitrate was determined by Cataldo et al. [6], phosphate – according to Fogg, Wilkinson [7]. The experiments were repeated in triplicate. The normal distribution of the data was checked using the Shapiro – Wilk test. The data were analyzed using ANOVA. For multiple mean comparisons, Fisher LSD was calculated.

The lowest, statistically significantly different from the control, residual nitrate content in the medium after three days from the addition was observed in the variants with the decrease in the culture suspension layer depth, air bubbling of the culture, and replacing the culture fluid with the fresh nutrient medium. The phosphate absorption rate also increased with the decrease in the suspension depth and bubbling. Replacing the medium with the fresh one did not have a statistically significant effect on the absorption of phosphate. In the other experimental variants, the intensity of nutrient absorption did not differ from the control.

It should be borne in mind that a decrease of culture suspension layer depth contributes not only to an increase in irradiance but also to an improvement in gas exchange in the culture. In an additional experiment, it was shown that an increase in irradiance from 2 to 8 klx did not lead to an increase in the absorption rate of nitrate and phosphate. Therefore, the effect of reducing the depth of the suspension layer should be attributed to a greater extent due to the improvement of gas exchange, which is in good agreement with the detected effect of air bubbling of the culture.

It is noteworthy that the replacement of the culture fluid with the pure culture medium stimulated the absorption of nitrate but not phosphate. For testing this effect, three different inoculum variants were placed into the fresh medium: taken from the experimental culture, a culture deficient in the nutrients, and a culture supplemented with the nutrients. In all three samples, more intense than the control nitrate uptake was observed. The absorption of phosphates was higher than the control only in the variant with the nutrient-deficient inoculum. Therefore, one of the reasons for the decrease in phosphate uptake intensity during the culture growth may be faster reaching the maximum cell quota (the maximum possible content in the cell) for phosphate than for nitrate. If the phosphate maximum cell quota is not reached, replacing the culture fluid with a fresh nutrient medium led to an increase in the intensity of this nutrient uptake by the cells.

It can be assumed that the intensity of absorption of nitrate and phosphate depends on the availability of dissolved CO<sub>2</sub>. It increased with air bubbling of the culture and with an improvement in gas exchange due to a decrease of the cell suspension layer depth. The effect of the fresh nutrient medium that stimulated the absorption of nutrients can also be related to the fact that, in comparison with the culture fluid of a 21-day-old culture, it is enriched with dissolved CO<sub>2</sub>. That agrees with the literature ideas about limiting linear phase growth of microalgal cultures by CO<sub>2</sub> diffusion rate from the air into the medium [8].

Algae can use HCO<sub>3</sub><sup>3-</sup> as a source of inorganic carbon [9]. However, the addition of HCO<sub>3</sub><sup>3-</sup> did not stimulate the absorption of nutrients by the cells. Perhaps its dose was insufficient, and large doses led to alkalization of the nutrient medium and could be fatal. Besides, HCO<sub>3</sub><sup>3-</sup> assimilation requires its preliminary hydrolysis to CO<sub>2</sub>, catalyzed by the enzyme carbonic anhydrase [9], and is slower than the uptake of dissolved CO<sub>2</sub>.

#### Conclusion:

The intensity of nitrate and phosphate absorption in the fed-batch culture of *D. salina* increases (within the cell quota) with an improvement in the gas exchange due to air bubbling of the culture and a decrease of the cell suspension layer thickness, as well as with the replacement of the culture fluid with a fresh nutrient medium, that also might improve gas exchange. As the culture grows, the absorption of nitrate and phosphate can be limited by the rate of diffusion of CO<sub>2</sub> from the air to the medium.

#### References

1. Rao D. V. S. Cultivation, growth media, division rates and applications of *Dunaliella* species // The Alga *Dunaliella*. A. Ben-Amotz, J. E. W. Polle, D. V. S. Rao (Eds). – Enfield: Science Publishers, 2009. – P. 45–90.
2. Komaristaya V.P., Bilousova K.M., Rudas O.M. Evaluation of contribution of salinity, irradiance, and nutrient deficiency into the yield of cells and β-carotene accumulation in the culture of *Dunaliella salina* (Chlorophyta) // Chornomors'k. bot. z. – 2018. – V. 14, N 1. – P. 43–55.
3. Комаристая В.П., Антоненко С.П., Рудась А.Н. Культивирование *Dunaliella salina* Теод. при субоптимальных концентрациях азота и фосфора и исключении их из среды // Альгология. – 2010. – Т. 20, № 1. – С. 42–55.
4. Масюк Н.П. Морфология, систематика, экология, географическое распространение рода *Dunaliella* Теод. и перспективы его практического использования. – К.: Наукова думка, 1973. – 244 с.
5. Колекція культур мікроводоростей HPDP / Білоус О.П., Незбрицька І.М., Ключенко П.Д., Кірпенко Н.І. – К.: Інститут гідробіології НАН України, 2018. – 36 с.
6. Rapid colorimetric determination of nitrite in plant tissue / D. A. Cataldo, M. Haroon, L. E. Schrade [et al.] // Comm. Soil Sci. Plant Anal. – 1975. – V. 6, N 1. – P. 71 – 80.
7. Fogg D.N., Wilkinson N.T. The colometric determination of phosphorus // Analyst. – 1958. – V. 83, N 988. – P. 406–414.

8. Тренкеншу Р.П. Простейшие модели роста микроводорослей. 1. периодическая культура // Экология моря. – 2005. – Вып. 67. – С. 89 – 97.

9. Active CO<sub>2</sub> transport by the green alga *Chlamydomonas reinhardtii* / D. F. Sültemeyer, A. G. Miller, G. S. Espie [et al.] // Plant Physiology. – 1989. – V. 89. – N 4. – С. 1213 – 1219.

УДК [574.632 (579.26:579.63)]

## **THE ENVIRONMENTAL RATING OF WATER QUALITY OF THE JORDAN AND VERBNE LAKES ON THE INDICATORS OF AUTUMN MICROBIOCENOSIS**

*Yev. Starosyla<sup>1</sup>, T. Rybka<sup>2</sup>, Yu. Volikov<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup> Institute of Hydrobiology NAS of Ukraine, str. G Stalingrada, 12 Kyiv, 04210, Ukraine

Anthropogenic pressure on urban water bodies affects the natural balance of surface waters, causes changes in their trophic status, and pollutes their basins. Changes in the morphological and functional characteristics of biocenosis components are often observed in water bodies located in urban areas. Microorganisms and their biological activity are known to be more sensitive to contamination, since they change in the first place under anthropogenic influence.

The material for the study was bacterioplankton and bacteriobenthos samples taken in the Jordan and Verbne Lakes, located in the urbanized territory of city Kyiv. Water features are characterized by different flow modes, lack of sanitary protection zone, localization in industrial and residential areas, recreational load. The materials of microbiological monitoring of lakes in the autumn of 2018 are presented. Water and bottom sediments were collected at three stations in each of the lakes – coastal littoral with different macrophytes intensity and central part. The bottom sediments at the sampling stations were represented by medium-sized dispersed sands and detritus silt containing the remains of hydrobionts and macrophytes. The sampling depth was from 0.5 to 0.7 and from 8 to 10 m. The samples of detritus silt were greasy in consistency and had a hydrogen sulfide odor.

During the expedition, the water temperature at the sampling stations was in the Jordan Lake – from 12.7 to 13.2<sup>0</sup>C, in the Verbne Lake – from 13.3 to 13.4<sup>0</sup>C. Near the sampling station on the lakes there was an intense development of cyanoprokaryotes, overgrowth of macrophytes and waterfowl. The transparency of the water in the Jordan Lake was from 1.2 to 1.3 m, and in the Verbne Lake – 1.05 m. It is known that according to the results of previous studies according to ecological standards of surface water quality, the characteristics of lakes water by its degree of cleanliness (pollution) [3] belonged to categories from “poorly polluted” to “very dirty” [4-6, 8]. To study the number of bacterioplankton and bacteriobenthos, amount microorganisms of water and bottom sediments with different trophic needs, the

number of bacteria with an active electron-transport system used commonly methods [1, 2, 7].

In the autumn the number of bacterioplankton in the studied lakes depended on the sampling station. In the Jordan Lake it amounted to from  $2.1$  to  $4.6 \cdot 10^6$  cells  $\text{ml}^{-1}$ . The maximum amount were recorded at the top of the water body, which may be caused by the presence of waterfowl and their feeding, the area with free access to water, recreational loading, etc. In the Verbne Lake the number of bacterioplankton was from  $2.4$  to  $3.9 \cdot 10^6$  cells  $\text{ml}^{-1}$ ; the maximum number of bacteria in the water was recorded at the lake, which is characterized by a large area for recreation (official beach). According to ecological standards of surface water quality [3], the state of lakes in the autumn in terms of the number of bacterioplankton can be attributed to the III class and 4 categories of water quality, "poorly polluted",  $\beta$ "-mesosaprobic, eutrophic. In general, the abundance of bacterioplankton in lakes was characteristic of eutrophic anthropogenically altered water bodies.

The number of bacteriobenthos in water bodies, like bacterioplankton, was dependent on the sampling station. In the Jordan Lake this figure was from  $3.8$  to  $10.0 \cdot 10^9$  cells  $\text{g}^{-1}$ , and in the Verbne Lake – from  $12.4$  to  $40.5 \cdot 10^9$  cells  $\text{g}^{-1}$ . The maximum amount bacteriobenthos in lakes were observed for detritus silt from the depth of the water bodies. Significant variability of bacteriobenthos indices was recorded due to the mosaic characteristic of the physicochemical parameters that affect the spatial distribution and functioning of benthos. In general, the abundance of bacteriobenthos figures were similar to those recorded for anthropogenically modified water bodies.

Morphological forms of bacterioplankton in the lakes was characterized by the dominance of cocci, a large number of rod-shaped bacteria, and bacteriobenthos – dominance coccal forms and rod-shaped bacteria, with curve-shaped cell. Thus, in autumn, the morphological composition of bacteriocenosis of water and bottom sediments of the studied lakes was similar to that observed during the growing season.

The amount of eutrophic bacteria in the water of the Jordan Lake was from  $133,3$  to  $164,8 \cdot 10^3$  cells  $\text{ml}^{-1}$ . Maximum number was noted in areas similar to bacterioplankton. In the Verbne Lake abundance of eutrophic bacteria in water was from  $92.2$  to  $154.4 \cdot 10^3$  cells  $\text{ml}^{-1}$ ; the maximum amount was fixed at the site near the recreation area of the population. The proportion of cells with an active electron-transport system, indicating the intensity of bacterial activity in the water, averaged  $76.9\%$  and  $80.4\%$ , respectively, of the number of eutrophic bacteria. According to ecological standards of surface water quality [3], the state of lakes in the autumn in terms of the number of eutrophic bacteria can be attributed to the V class and 7 categories of water quality, "very dirty", polysaprobic, hypertrophic. Different dependence between the state of lakes in terms of the number of bacteria, fixed in other water bodies.

The number of oligotrophic bacteria in the water of the Jordan Lake was from  $55,7$  to  $77,5 \cdot 10^3$  cells  $\text{ml}^{-1}$ . Maximum amount was noted in the lower part of the water body, where of macrophytes developed over a large area. In the water of Verbne

Lake abundance of oligotrophic bacteria was from  $63.6$  to  $107.2 \cdot 10^3$  cells  $\text{ml}^{-1}$ . Maximum number was fixed on station similar to the number of bacterioplankton. In general, for lakes, the number of eutrophic bacteria prevailed the number of oligotrophic bacteria, with an average of  $2.4$  and  $1.7$ , respectively.

The abundance of eutrophic bacteria in the bottom sediments of the Jordan Lake was from  $0.09$  to  $1.2 \cdot 10^6$  cells  $\text{g}^{-1}$ . Maximum number, similar to the amount of bacteriobenthos, was observed in detritus silt. In the Verbne Lake the number of eutrophic bacteria in the bottom sediments was from  $0.8$  to  $2.1 \cdot 10^6$  cells  $\text{g}^{-1}$ . The maximum abundance was observed for the upper part of the water body, which is characterized by a recreational area. The proportion of cells with an active electron-transport system averaged  $67.8$  and  $98.1\%$ , respectively, of the number of eutrophic bacteria.

The number of oligotrophic bacteria in the bottom sediments of the Jordan Lake was fluctuating widely from  $45.2$  to  $265.6 \cdot 10^3$  cells  $\text{g}^{-1}$ . The maximum amount was observed in detritus silt, which is associated with the localization of the station, the deposition of dead macrophytes and algae, the accumulation of pollution during the season, etc. In the bottom sediments of the Verbne Lake number of oligotrophic bacteria was from  $237.3$  to  $351.1 \cdot 10^3$  cells  $\text{g}^{-1}$ . Maximum indicators were fixed in the area, which was characterized by intensive development of macrophytes. In lakes, the abundance of eutrophic bacteria was higher than that of oligotrophic bacteria, with an average of  $3.2$  and  $4.6$ , respectively.

By the indicators of the number of bacteria and the method ecological standards of surface water quality of integrated assessment of the rating of surface water quality there was a tendency for deterioration during the vegetational season of urbanized ecosystems. It is obvious that anthropogenically induced changes of lakes cause a violation of the natural balance and, as a result, will become and constituent ecosystems of water bodies, including microorganisms, which requires further research.

### *References*

1. Кузнецов С.И., Дубинина Г.А. Методы изучения водных микроорганизмов. – М.: Наука, 1989. – 288 с.
2. Олейник Г.Н., Кабакова Т.Н. Бактериопланктон Сасыкского водохранилища // Гидробиол. журн. – 1995. – Т. 31, № 3. – С. 47–58.
3. Романенко В.Д., В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. – К.: Мінекоресурсів України, 2001. – 48 с.
4. Старосила Є.В. Мікробіоценоз лентичних екосистем модельних водойм в умовах урболандшафту // Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів: збірник матеріалів VIII з'їзду Гідроекологічного товариства України (6–8 листопада 2019 р.). – Київ, 2019. – С. 85–88.
5. Старосила Є.В. Оцінка еколого-санітарного стану екосистем модельних водойм в умовах урболандшафту за показниками весняного

мікробоценозу // Біологічні дослідження – 2019: збірник наукових праць X Всеукраїнської науково-практичної конференції (16–18 березня 2019 р.). – Житомир, 2019. – С. 184–187

6. Старосила Є.В., Копча Н.М. Оцінка стану екосистем водойм в умовах антропогенного навантаження // Водні екосистеми та збереження їх біорізноманіття: збірник наукових праць I Всеукраїнської науково-практичної конференції (11–12 квітня 2018 р.). – Житомир, 2018. – С. 156–159.

7. Methods in microbiology / Ed. By In: J.H. Paul. – USA: Academic Press, 2001. – V. 30. – 657 p.

8. Starosyla Yev., Volikov Yu., Rybka T. Environmental rating of water quality of the urbanized territories (example, Kyiv's water objects) // Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології: тези доповідей VII Всеукраїнської наукової конференції з міжнародною участю присвяченої 100-річчю від дня заснування Національної академії наук України (13–14 листопада 2018 р.). – Київ: Ніка Центр, 2018. – С. 100.

УДК 594.38:575.1+577.1

## **БЮКЛІМАТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЧНИХ НІШ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ АРЕАЛІВ АЛОВИДІВ *PLANORBARIUS CORNEUS* В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ**

**О.В. Гарбар<sup>1</sup>, Ю.В. Бабич<sup>2</sup>, А.П. Стадниченко<sup>3</sup>, Д.А. Гарбар<sup>4</sup>**

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Географічні аспекти інтрогресивної гібридизації, що проходить на стиках ареалів вікарних видів, належать до розряду найбільш актуальних питань еволюційної генетики [3]. При цьому одне із найбільш обговорюваних питань – причини стабільності гібридних зон, розташування яких зберігається протягом тривалого часу. Зазвичай виділяють два фактори стабільності гібридних зон: перший – екологічний, другий – генетичний. Проведена нами раніше [2] екстраполяція ареалів східного та західного аловидів *P. corneus* показала, що їх ареали, передбачувані на основі природно-кліматичних факторів, загалом відповідають емпіричним спостереженням та їх вікарній природі. Тому було висловлено припущення, що у випадку *P. corneus* ареали його аловидів і, відповідно, гібридна зона стабілізуються головним чином екологічними факторами. На користь цього припущення свідчить і той факт, що межі поширення аловидів чітко співпадають з географією регіонів із різною загрозою посухи [1]. У зв'язку із цим логічно припустити, що кліматичні зміни, які активно відбуваються в останні десятиліття, будуть мати певний вплив на поширення аловидів *P. corneus* та, у кінцевому рахунку, можуть призвести до зміщення гібридної зони. Для перевірки цієї гіпотези нами проведено

біокліматичне моделювання сучасних ареалів аловидів *P. corneus* та змодельовано можливі їх зміни у найближчій перспективі (2050 р.).

Для дослідження використано власні генетично марковані дані (56 геореферованих точок) про поширення на території України аловидів *P. corneus*. Для визначення кліматичного профілю та складання моделей ареалів використано програму DIVAGIS 7.4.0.1. Кліматичні дані – 19 змінних, взяті з бази WorldClim v. 1.4 ([http:// www.worldclim.org](http://www.worldclim.org)) [4]. Використано метод BIOCLIM, розроблений Ніксом [5], який широко застосовується для побудови екологічних ніш видів і виявлення їхніх потенційних ареалів. Для статистичного аналізу отриманих даних використано програмний пакет STATISTICA 6.0.

**Результати біокліматичного моделювання ареалу.** Для моделювання сучасного ареалу аловидів використано 37 геореферованих пунктів реєстрації західного аловиду та 19 східного. На основі аналізу кліматичних даних у цих точках розраховано статистичні показники біокліматичних ніш кожного з аловидів. При цьому за 10 з 19 біокліматичних параметрів відмінності між нішами досліджуваних аловидів виявились достовірними (табл. 1.). Це може свідчити на користь саме екологічної диференціації їх екологічних ніш.

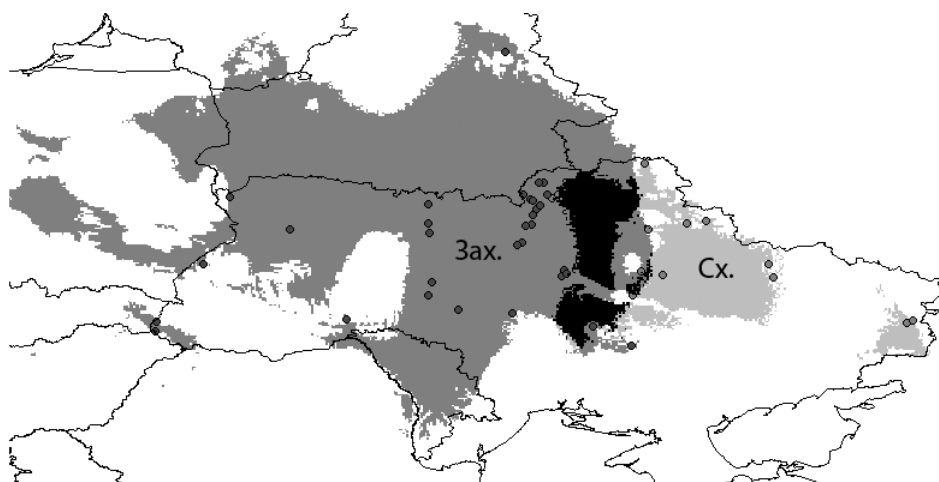
Таблиця 1

**Біокліматичні параметри екологічної ніші *P. corneus***

| Параметри | Західний аловид (N=37) |        |        |      | Східний аловид (N=19) |        |         |       |
|-----------|------------------------|--------|--------|------|-----------------------|--------|---------|-------|
|           | Mean                   | Min    | Max    | SD   | Mean                  | Min    | Max     | SD    |
| bio3      | 25,33                  | 24,01  | 30,02  | 0,23 | 24,33                 | 23,15  | 25,57   | 0,72  |
| bio4      | 933,75                 | 799,44 | 991,30 | 7,45 | 999,29                | 963,97 | 1079,25 | 34,78 |
| bio6      | -8,60                  | -11,20 | -5,70  | 0,18 | -9,45                 | -10,60 | -8,30   | 0,64  |
| bio7      | 33,32                  | 29,60  | 35,20  | 0,17 | 34,94                 | 34,00  | 36,90   | 0,83  |
| bio11     | -4,10                  | -6,55  | -0,70  | 0,18 | -4,91                 | -6,02  | -3,83   | 0,59  |
| bio12     | 605,76                 | 489,00 | 708,00 | 6,99 | 569,68                | 480,00 | 609,00  | 39,50 |
| bio13     | 83,49                  | 61,00  | 96,00  | 1,18 | 73,79                 | 59,00  | 81,00   | 8,09  |
| bio15     | 32,96                  | 24,47  | 48,18  | 0,77 | 26,98                 | 21,13  | 31,87   | 3,73  |
| bio16     | 224,43                 | 167,00 | 270,00 | 3,21 | 198,00                | 156,00 | 222,00  | 21,97 |
| bio18     | 224,05                 | 165,00 | 262,00 | 3,16 | 197,47                | 151,00 | 222,00  | 22,95 |

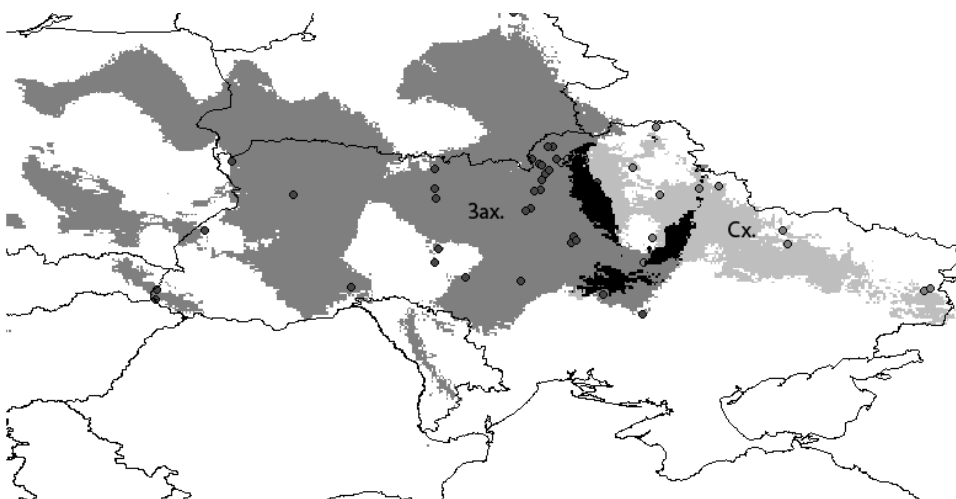
Шляхом біокліматичного моделювання побудовано модель сучасних ареалів (біокліматичних ніш) аловидів *P. corneus*. Отримана модель цілком адекватно відображає сучасне поширення виду і межі гібридної зони в Україні (рис. 1.).

Моделювання ареалів аловидів *P. corneus* станом на 2050 р. на основі ССМ3-моделі (рис. 2.) свідчить про можливість певних їх змін у найближчому майбутньому.



**Рис. 1. Модель сучасних ареалів аловидів *P. corneus* (Зах. – західний аловид; Сх. – східний аловид; чорним кольором показано зону перекриття ареалів аловидів, у якій можлива гібридизація).**

У цілому результати моделювання дозволяють стверджувати, що зміни клімату, прогнозовані на основі ССМ3-моделі, будуть несприятливо позначатись як на ареалі *P. corneus* у цілому, так і на ареалах його аловидів. При цьому скорочення ареалу західного аловиду буде більш суттєвим порівняно із ареалом східного аловиду.



**Рис. 2. Модель потенційних ареалів аловидів *P. corneus* (2050 р.) (Зах. – західний аловид; Сх. – східний аловид; чорним кольором показано зону перекриття ареалів аловидів, у якій можлива гібридизація).**

Такі зміни можуть призвести до скорочення територій, сприятливих для існування обох аловидів, та зменшення ширини гібридної зони. При цьому може дещо зміститись і локалізація гібридної зони, що особливо добре помітно на прикладі південної її частини. З метою верифікації отриманої моделі доцільно провести генне маркування матеріалу (молюсків *P. corneus*) з зони інтрогресивної гібридизації з метою уточнення її просторових параметрів.



### Література

1. Межжерин С.В., Гарбар Д.А., Гарбар А.В. Ресистематика моллюсков рода *Planorbarius* (Gastropoda, Pulmonata) фауны Украины: опыт решения проблемы на основе геногеографического подхода // Доповіді національної академії наук України – Київ, 2006. – №9. – С. 170–175.
2. Механизмы стабилизации гибридных зон у пресноводных моллюсков (Gastropoda, Pulmonata): тестирование гипотез путем моделирования экологической ниши / С.В. Межжерин, В.М. Титар, А.В. Гарбар, Д.А. Гарбар, Е.Д. Коршунова, Е.И. Жалай // Доповіді національної академії наук України – Київ, 2010. – №12. – С. 144–149.
3. Arnold M.L. Natural hybridization and evolution. – Oxford: Oxford Univ. Press, 1996. – 232 p.
4. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. / R.J. Hijmans, S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones // International Journal of Climatology, 2005. – №25 – P. 1965–1978.
5. Nix H.A. A Biogeographic Analysis of Australian Elapid Snakes. Atlas of Elapid Snakes of Australia. // Australian Government Publishing Service – Canberra, 1986. – №7 – P. 4–15.

УДК [575:001.891:591.524.1](285.33)

### **ЦИТОГЕНЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГАМАРИД *ECHINO GAMMARUS ISCHNUS* ЗА ЗНИЖЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ РОЗЧИНЕНОГО КИСНЮ У ВОДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

**М.Т. Гончарова<sup>1</sup>, Л.С. Кінніс<sup>2</sup>, А.Б. Подругіна<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Інститут гідробіології НАН України, проспект Героїв Сталінграда, 12, м. Київ, 04210, Україна

Вивчення механізмів адаптації організмів до абіотичних чинників середовища є одним з фундаментальних завдань сучасної гідробіології. Концентрація розчиненого кисню, поряд з температурою і солоністю води, істотно впливає на видовий склад, чисельність та розподіл водяних організмів в гідроекосистемах. Наявність кисневих екстремумів характерна як для замкнених, мілководних водойм, так і глибоководних районів Світового океану.

Однією з найбільш чисельних та функціонально значимих груп безхребетних мілководних зон Дніпровських водосховищ, є ракоподібні родини Gammaridae. Одним із домінантних видів у цій зоні є понто-каспійський інвазивний вид *Echinogammarus ischnus* (Stebbing, 1899) або *Chaetogammarus ischnus* (Stebbing, 1898). Метою роботи було дослідити структурно-функціональні зміни геному у клітинах гамарид *E. ischnus* за зниження концентрації розчиненого кисню у водному середовищі.

В експерименті застосовували лабораторну культуру *E. ischnus*, що утримується в біотехнологічному комплексі Інституту гідробіології. Для

дослідку відбирали прекопулюючі пари, які переносили в експериментальні ємності з концентрацією розчиненого кисню у водному середовищі – 8,7 мг/дм<sup>3</sup> (контроль). Максимальне насичення 8,7 мг/дм<sup>3</sup> (за температури 21±0,5°C) досягалось аерацією дослідних ємностей повітрям. Потім знижували концентрацію зі швидкістю 0,2 мг/дм<sup>3</sup>×год до 5,0 мг/дм<sup>3</sup> та 3,3 мг/дм<sup>3</sup> (мінімальна за таких умов). Зниження концентрації розчиненого кисню досягали продувкою водного середовища азотом. Досліджували ембріони гамарид, які були закладені за концентрацій розчиненого у воді кисню 8,7; 5,0 та 3,3 мг/дм<sup>3</sup>. Кількість повторів – 4, по 8 самиць в кожному.

Для цитогенетичного аналізу відбирали самиць гамарид з яйцями (на стадії розвитку VI згідно [1]). Матеріал фіксували розчином Кларка (95 % етиловий спирт та льодяна оцтова кислота у співвідношенні 3:1).

Для дослідження мітотичної активності клітин, кількість клітин у профазі мітозу, рівня аберантності хромосом ембріони гамарид фарбували 2 % розчином ацетоорсеїну протягом однієї доби, після чого мацерували у льодяній оцтовій кислоті та відділяли ембріони у 60 % молочній кислоті. Готували давлені цитогенетичні препарати. Проглядали не менше 1000 клітин у кожному препараті. Аналізували при збільшенні у 400–630 разів за допомогою мікроскопу Axio Imager A1 Carl Zeiss Центру колективного користування науковими приладами ІГБ НАН України.

Для аналізу функціональних характеристик зафіксовані ембріони гамарид занурювали на 40–60 хвилин у 45 % розчин оцтової кислоти для хімічної мацерації, потім протягом 5–10 хвилин подрібнювали механічно у невеликому об'ємі мацерату пінцетом, суспензію клітин розкапували на сухі знежирені предметні скельця і висушували на повітрі. Повітряно-сухі препарати фарбували 50 % розчином нітрату срібла в присутності розчину желатину з додаванням мурашиної кислоти протягом 5–6 хвилин за температури 60 °C до отримання золотаво-коричневого забарвлення [2]. Аналізували кількість та об'єм ядерць не менше ніж у 100 клітинах при збільшенні у 1000 разів.

Цитогенетичний аналіз ембріонів гамарид за зниження концентрації розчиненого у воді кисню виявив зміни переважно функціональних характеристик (табл. 1). Рівень структурних порушень (хромосомних аберацій) був незначним за всіх досліджуваних концентрацій та знаходився в межах норми. З функціональних змін за істотного зниження концентрації кисню спостерігалось збільшення мітотичної та ядерцевої активності. Виявлено достовірне підвищення мітотичної активності у клітинах ембріонів за зниження рівня розчиненого кисню з 8,7 до 3,3 мг/дм<sup>3</sup>. Слід відмітити, що це відбувалось, в першу чергу, за рахунок збільшення кількості профаз мітотичного циклу.

Таблиця 1.

**Структурно-функціональні зміни у клітинах гамарид *Echinogammarus ischnus* за зниження концентрації розчиненого кисню у водному середовищі**

| Концентрація розчиненого кисню O <sub>2</sub> , мг/дм <sup>3</sup> | Проліферативна активність |                                      | Рівень хромосомних аберацій, % | Середня кількість ядерець | Загальний об'єм ядерець |
|--|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------------|
|  | Мітотичний індекс, %      | Кількість клітин у профазі мітозу, % |                                |                           |                         |
| 8,7  | 17,5±1,2                  | 18,1±2,8                             | 0,9±0,05                       | 3,1±0,4                   | 11,5±2,1                |
| 5,0  | 21,2±2,0                  | 25,0±2,9                             | 1,1±0,1                        | 2,9±0,2                   | 12,3±1,7                |
| 3,3  | 24,6±2,5                  | 35,2±4,0                             | 1,2±0,1                        | 1,6±0,3                   | 22,5±2,2                |

Найбільш чутливим цитогенетичним критерієм за умов низької концентрації кисню виявилась ядерцева активність. Кількість та об'єм ядерець залежить від ступеня експресії рибосомних генів і відображає рівень метаболізму клітини в цілому. Інгібування або активація синтезу рРНК морфологічно проявляється в перебудовах структури ядерець.

При зниженні концентрації кисню до рівня 3,3 мг/дм<sup>3</sup> спостерігалось достовірне збільшення загального об'єму ядерець в клітині (майже в 2 рази) на фоні зменшення їх кількості, що свідчить про підвищення синтезу рРНК, тобто продукування клітинами специфічних білків, які виробляє організм в умовах кисневого стресу і є одним з механізмів адаптації на клітинному рівні.

#### *Література*

1. Бек Т.А. Размножение бокоплавов родов Gammarus и Marinogammarus на литорали Белого моря // Тр. Беломорской биол. ст. МГУ. – 1980. – Т. 5. – С. 103–114.
2. Howell W.M., Black D.A. Controlled silver-staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer: a 1-step method // Experientia. – 1980. – Vol. 36. – P. 1014–1015.

УДК639.311.043.2:[581.526.325:591.524.12]

### **РОЗВИТОК ФІТОПЛАНКТОНУ ТА ЗООПЛАНКТОНУ У ВОДОЙМІ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

***Т.В. Григоренко<sup>1</sup>, Н.П. Чужма<sup>2</sup>, Н.М. Савенко<sup>3</sup>, А.М. Базаєва<sup>4</sup>***

<sup>1,2,3,4</sup> Інститут рибного господарства НААН України вул. Обухівська 135, м. Київ, 03164, Україна

На сьогодні досить актуальними продовжують залишатись дослідження природної кормової бази рибогосподарських водойм, оскільки природний корм відіграє важливу роль у живленні як молоді риб, так і старших вікових груп.

Дослідження були проведені в 2019 р. на водоймі, площею 1,8 га, глибиною від 1,0 до 3,0 м, що розташована на території Корсунь-Шевченківського р-ну Черкаської області та використовується для любительського вирощування риби. Температура води у водоймі

впродовж періоду досліджень (з травня по вересень) перебувала в межах 18,0–24,0 °С. Гідрохімічний режим водойми був задовільним, основні хімічні показники води знаходилися в межах нормативних значень прийнятих у рибництві.

Дослідження розвитку природної кормової бази водойми показали, що якісний склад фітопланктону впродовж вегетаційного сезону визначали представники видів та внутрішньовидових таксонів водоростей, які відносились до 6 систематичних відділів: синьозелені (*Cyanophyta*), евгленові (*Euglenophyta*), дінофітові (*Dinophyta*), діатомові (*Bacillariophyta*), золотисті (*Chytzophyta*) та зелені (*Chlorophyta*). Видове різноманіття фітопланктону збільшувалось від весни до осені. Основу видового різноманіття рослинного планктону водойми визначали види які відносились до відділу зелених водоростей. Їх частка у весняний період на різних ділянках водойми становила 67–70%, у літній – 33–55%, та в осінній – 54–57% від загальної кількості виявлених у фітопланктоні видів. Інші групи водоростей не мали значного впливу на формування флористичного спектру фітопланктону водойми.

Щодо кількісного розвитку рослинного планктону водойми, то домінуюча роль у формуванні його чисельності (74,9%) та біомаси (43,0%) навесні належала синьозеленим водоростям, переважно, за рахунок розвитку *Aphanizomenon flos-aquae*. Загальна чисельність при цьому була на рівні 99811,0 тис. кл./дм<sup>3</sup> за біомаси 13,25 мг/дм<sup>3</sup>. Другорядне значення у формуванні біомаси фітопланктону належало діатомовим водоростям (24,3%), за рахунок розвитку *Melosira granulate*. Частка цінних у кормовому значенні зелених водоростей не перевищувала 18,7% чисельності та 19,8% біомаси весняного фітопланктону.

У літній період кількісні показники розвитку фітопланктону водойми характеризувались високими величинами. Так, загальна чисельність досягала 168251,0 тис. кл./дм<sup>3</sup> за біомаси – 103,18 мг/дм<sup>3</sup>.

Характерною особливістю водойми в даний період було те, що основну роль у формуванні чисельності (до 96,8%) та біомаси (до 95,1%) фітопланктону відігравали зелені водорості. Тобто, на відміну від весняного періоду, коли у фітопланктоні водойми переважали синьозелені водорості, в літній період у водоймі відбулася зміна домінуючого комплексу водоростей за кількісними показниками в бік зелених водоростей. Найбільший внесок у формуванні чисельності та біомаси рослинного планктону в цей час був забезпечений розвитком виду зелених водоростей – *Mougeotia sp.*

Чисельність та біомаса фітопланктону в осінній період продовжували залишатись на високому рівні і становили, відповідно, 199380,0 тис. кл./дм<sup>3</sup> та 117,05 мг/дм<sup>3</sup>. При цьому в осінній період не спостерігалось зміни домінуючого комплексу. Як і влітку, продовжували вегетувати зелені водорості, частка яких сягала 91,7% за чисельністю та 94,1% за біомасою. Домінуючим був вид – *Mougeotia sp.*

Зоопланктон досліджуваної водойми впродовж періоду досліджень був представлений трьома основними видами організмів – коловертками (*Rotifera*), гіллястовусими (*Cladocera*) та веслоногими (*Copepoda*) ракоподібними. Серед

інших організмів у зоопланктонних пробах впродовж вегетаційного сезону зустрічалися планктонні форми личинок хірономід, черепашкові рачки та статобласти моховаток.

Навесні як в якісному, так і в кількісному відношенні зоопланктон водойми був бідним і представлений лише коловертками та веслоногими ракоподібними. Група цінних у кормовому значенні гіллястовусих ракоподібних була відсутня.

Кількісний розвиток тваринного планктону характеризувався низькими показниками. Загальна чисельність зоопланктону у водоймі складала 47,0 тис. екз./м<sup>3</sup> за біомаси – 0,92 г/м<sup>3</sup>. Формування чисельності (на 64,0%) та біомаси (на 70,0%) забезпечували веслоногі ракоподібні, за рахунок розвитку *Cyclops sp.* їх наупліальних і копеподитних стадій розвитку. Другорядне значення за чисельністю зоопланктону мали коловертки (25,0%), серед яких були присутні такі види як *Brachionus diversicornis*, *Br. calyciflorus*, *Filinia longiseta*, *Asplanchna priodonta*, а за біомасою – інші організми (27,0%) .

Влітку в зоопланктоні водойми було зафіксовано представників усіх трьох основних груп. Серед інших організмів були виявлені черепашкові рачки та статобласти моховаток.

Порівняно з весняним, кількісні показники розвитку тваринного планктону водойми в літній період були дещо вищими, але все ж таки залишалися низькими. Загальна чисельність зоопланктону в середньому по водоймі становила 83,0 тис. екз./м<sup>3</sup>, біомаса – 1,92 г/м<sup>3</sup>. Основу чисельності зоопланктону формували веслоногі ракоподібні (51,8%) та коловертки (30,1%), а біомаси – гіллястовусі (46,4%) та веслоногі (41,1%) ракоподібні.

Основними домінуючими видами в цей час серед коловерток були: *Asplanchna priodonta*, *Brachionus calyciflorus*, *Br. benini*; гіллястовусих – *Chydorus sphaericus*; веслоногих ракоподібних – *Cyclops sp.*, *Diaptomus sp.*.

В осінній період зоопланктон водойми був представлений лише гіллястовусими (*Bosmina longirostris*) та веслоногими (*Cyclops sp.*) ракоподібними. Серед інших зустрічалися планктонні форми личинок хірономід, черепашкові рачки та статобласти моховаток.

Кількісний розвиток тваринного планктону знаходився на рівні 117,5 тис. екз./м<sup>3</sup> за чисельністю та 3,75 г/м<sup>3</sup> за біомасою.

Незважаючи на те, що основу фітопланктону в цей час формували зелені водорості, у водоймі практично відсутні основні його фільтратори – гіллястовусі ракоподібні. Як чисельність (93,2%), так і біомасу (97,8%) зоопланктону водойми в осінній період формувала група веслоногих ракоподібних, за рахунок масового розвитку *Cyclops sp.*, та їх наупліальних і копеподібних стадій розвитку.

Таким чином, проведені дослідження показали, що розвиток планктонних водоростей хоча і характеризувався високими кількісними показниками, проте не супроводжувався явищем «цвітіння» води, яке б могло спровокувати задуху риби. Але у випадку збільшення органічного навантаження та при зниженні концентрації розчиненого у воді кисню рекомендовано проводити вапнування

водойми із розрахунку 100–150 кг/га негашеного вапна за одноразове внесення, якщо водневий показник (рН) не перевищує встановлені нормативні величини. Низький рівень розвитку зоопланктону може бути наслідком активного виїдання його наявною іхтіофауною водойми, тому в даній водоймі запропоновано проводити нормовану годівлю риби штучними кормами, а також відкоригувати густоту посадки риби, згідно рибницьких нормативів і технології вирощування.

### *Література*

1. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дьяченко [та ін.]; за ред. ВД. Романенка. – НАН України. Ін-т. гідробіології. К.: Логос, 2006. 408 с.
2. Топачевский А.В., Масюк Н.П. Пресноводные водоросли Украинской ССР. / под ред. М.Ф. Макаревич. К.: Вища школа. Головное изд-во, 1984. 336 с.
3. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части ССР (Планктон, бентос). Л.: Гидрометеиздат, 1977. 512 с.

УДК [602.64(556.55:911.375)]:581.526.323

## **БІОІНДИКАЦІЯ САПРОБНОСТІ ВОД УРБАНІЗОВАНОЇ ВОДОЙМИ М. КИЄВА ЗА МІКРОФІТОБЕНТОСОМ**

***О.А. Давидов<sup>1</sup>, Д.П. Ларіонова<sup>2</sup>***

<sup>1,2</sup> Інститут гідробіології НАНУ, пр-т Героїв Сталінграду 12, м. Київ, 04210, Україна

Однією з важливих складових комплексних гідробіологічних досліджень різнотипних водних об'єктів є характеристика якості води за видами-індикаторами сапробності основних екологічних угруповань гідробіонтів [3].

Мікрофітобентос досить чутливий до змін умов середовища, що дозволяє ефективно використовувати його для біоіндикації і, зокрема, при визначенні ступеню сапробності [6].

Дослідження видів-індикаторів мікрофітобентосу були проведені протягом трьох вегетаційних сезонів (весна, літо, осінь) 2017 р. на оз. Опечень Нижнє, розташованого в межах м. Києва на території житлового масиву Оболонь. Проби мікрофітобентосу відбирали мікробентометром МБ-ТЕ у літоральній зоні на глибині 0,5–1,0 м у трьох повторностях у місцях, вільних від заростей вищих водяних рослин. Чисельність водоростей враховували на рахівній пластині об'ємом 0,1 см<sup>3</sup>, біомасу розраховували за методом геометричної подібності [4]. Для визначення діатомових водоростей виготовляли препарати з використанням спеціальних середовищ [8].

Водорості – індикатори сапробності визначали за списками, опублікованими у наукових виданнях [1, 2, 9].

Індекс сапробності розраховували за методом Пантле-Букк у модифікації Сладечека [10].

Встановлено, що навесні 22 види (45,8 % загального видового багатства мікрофітобентосу), ідентифіковані як індикатори сапробності, розподілялись між трьома основними ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) та двома перехідними ( $\alpha$ - $\beta$ ,  $\beta$ - $\gamma$ ) зонами сапробності. Більшість з видів-індикаторів мікрофітобентосу відносились до  $\beta$ -мезосапробних форм (59,1 %). Величина індексу сапробності коливалась у межах 1,65–2,07.

Влітку кількість видів-індикаторів мікрофітобентосу збільшувалась до 24 (62,5 % загального видового багатства). Індикаторні види розподілялись між трьома основними ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) та однією перехідною ( $\beta$ - $\gamma$ ) зонами сапробності. Найбільша їх кількість була зосереджена у  $\beta$ -мезосапробній зоні – 16 таксонів, або 66,7 %. У порівнянні з весняним періодом частка  $\alpha$ -мезосапробних форм збільшувалась з 9,2 до 12,5 %. Величина індексу сапробності влітку зростала та коливалась у більш широких межах 1,60–2,24.

Восени кількість видів-індикаторів знижувалась до 20 (54,0 % загального видового багатства мікрофітобентосу). Індикаторні види розподілялись між двома основними ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) і однією перехідною ( $\beta$ - $\gamma$ ) зонами сапробності. Найбільш представлені були  $\beta$ -мезосапробні форми (70,0 %), для  $\alpha$ -мезосапробних форм відмічені найвищі за весь період досліджень показники (15,0 %). Величина індексу сапробності коливалась у межах 1,85–2,24.

Таким чином, за величинами індексу сапробності оз. Опечень Нижнє характеризується як  $\beta$ -мезосапробний водний об'єкт. Зростання значень індексу сапробності у літньо-осінній період свідчить про погіршення якості водного середовища та зниження інтенсивності процесів самоочищення.

### *Література*

1. Барінова С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. Тель-Авив: Pilies Studio, 2006. – 498 с.
2. Водоросли. Справочник / С.П. Вассер, Н.Б. Кондратьева, Н.П. Масюк [и др.]. Киев: Наук. думка, 1989. 608 с.
3. Екологічний стан київських водойм. – К.: Фітосоціоцентр, 2010. – 256 с.
4. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / за ред. В.Д. Романенка. К.: ЛОГОС, 2006. 408 с.
5. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуарій України / Романенко В.Д., Жукинський В.М., Оксїюк О.П. [та ін.]. К., 2001. 48 с.
6. Оксїюк О.П., Давыдов О.А. Методические принципы оценки экологического состояния водных объектов по микрофитобентосу // Гидробиол. журн. – 2006. – Т. 42, № 2. – С. 98–112.

7. Оксиюк О.П., Давыдов О.А. Санитарная гидробиология в современный период. Основные положения, методология, задачи // Гидробиол. журн. – 2012. – Т. 48, № 6. – С. 50–65.
8. Топачевський О.В., Оксіюк О.П. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. XI. Діатомові водорості. К.: Вид-во АН УРСР, 1960. 412 с.
9. Унифицированные методы исследования качества вод. Методы биологического анализа вод. М.: СЭВ, 1977. Прил. 1. Индикаторы сапробности. 91 с.
10. Sladeček V. System of water quality from the biological point of view // Ergebnisse der Limnologie. – 1973. – Vol. 7. – P. 1–128.

УДК [574.52+574.632]:504.61

## **ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГІДРОАКУМУЛЮЮЧИХ СТАНЦІЙ**

**С.С. Дубняк<sup>1</sup>, О.І. Цибульський<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Інститут гідробіології НАН України, пр. Героїв Сталінграда, 12, м. Київ, 04120, Україна

Будівництво та експлуатація водосховищ є одним з найбільш вагомих факторів антропогенного впливу на річкові екосистеми, порушуючи історично встановлені взаємозв'язки, клімат, гідрологічний, гідрохімічний та гідробіологічний режими річок [1]. Так, створення дніпровських водосховищ стало причиною низки негативних явищ – підтоплення земель, деградація малих річок, абразія берегів, затоплення унікальних природних об'єктів, погіршення якості води, катастрофічного розвитку синьо-зелених водоростей тощо [2].

Канівська гідроакumuлююча електростанція (Канівська ГАЕС) є однією з трьох ГАЕС (Ташлицька, Канівська, Дністровська), які відіграють важливу роль у функціонуванні енергетичної системи України, забезпечуючи виробництво електроенергії у пікові години. З початку 80-х років минулого сторіччя ведуться дискусії щодо необхідності побудови Канівської ГАЕС. Проект її будівництва було розроблено ще у 1985 р., у 1992 будівельні роботи були призупинені, а у 1999 р. мораторій на будівництво було скасовано. Згідно з розрахунками [3], експлуатація Канівської ГАЕС призведе до щомісячного заміщення навантаження енергоблоків ТЕС і зменшення викидів на рівні 104 тис. CO<sub>2</sub>, 1,2 тис. т SO<sub>2</sub>, 0,3 тис. т NO<sub>x</sub> та 0,4 тис. т пилу.

Інститут гідробіології НАН України розробляв екологічну оцінку проекту Канівської ГАЕС (1989—1990 рр., 1999 р.). У 2004—2005 рр., у рамках уточнення техніко-економічного обґрунтування, пов'язаного зі зменшенням проектної потужності ГАЕС, були проведені комплексні дослідження з метою оцінки екологічних наслідків реалізації уточненого проекту. Проведені у



2007—2008 рр. дослідження [4, 5] дали змогу припустити, що в цілому ГАЕС не повинна спричиняти суттєвого незворотного негативного впливу на стан екосистеми Канівського водосховища, його біо-, рибопродуктивність та якість води. Більше того, комплекс гідровузлів (Київська ГЕС та Канівські ГЕС і ГАЕС) можна розглядати як потенційний важіль штучного регулювання якості середовища Канівського водосховища. За висновками Українського НДІ екологічних проблем зазначається, що «... в режимі стабільної експлуатації ГАЕС вплив на якість поверхневих вод не прогнозується», а експлуатація ГАЕС може позитивно впливати на якість води Канівського водосховища, кисневий режим, зменшення застійних зон і масштабів «цвітіння» води, на інтенсифікацію процесів самоочищення.

З іншого боку, експлуатація ГАЕС може призвести до виникнення ризиків вторинного радіоактивного та органічного забруднення води Канівського та Кременчуцького водосховищ через підняття з дна радіоактивного мулу, ризиків небезпечних екзогенних геологічних процесів, ризики смертності гідробіонтів, зокрема риб, при проході через гідроагрегати. Потребують уточнення та розрахунків площі акваторій до зони невілювання впливу ГАЕС. До можливих ризиків також можна віднести зміни гідрологічного, термічного режимів, збільшення каламутності води, збільшення амплітуди коливань рівня води, особливо в пікові години. Потенційно можливе руйнування берегів Канівського водосховища та розмивання Зміїних островів, які є частиною Канівського заповідника; підтоплення територій осель місцевого населення, збитки для рибного господарства, сфери туризму та рекреації, знищення археологічних цінностей, які знаходяться в зоні будівництва, тощо. Після введення Канівської ГАЕС в експлуатацію існуючі біотопи на ділянці будівництва будуть трансформовані, утворяться нові, відбудеться зміна флори і фауни.

У 2015 р. експертами компанії Danish Energy Management A/S було виконано експертизу попередніх досліджень впливу Канівської ГАЕС на довкілля, перш за все — на донні відклади [6]. До завдань, які були поставлені у звіті, віднесено оцінку впливу експлуатації ГАЕС на біологічне різноманіття у Канівському водосховищі і розробку системи моніторингу.

Крім того, в останні роки у зв'язку з імплементацією Україною Водної Рамкової Директиви ЄС змінилися підходи до оцінки стану водних екосистем та забруднення їх вод. Наголос робиться не на оцінку якості води водних об'єктів, а на визначення статусу їх екосистем, стабільності та рівноваги структурно-функціональних характеристик в умовах антропогенного впливу. У випадку водосховищ, як суттєво антропогенно змінених водних об'єктів, оцінка стану екосистеми трансформується в оцінку її потенціалу з визначенням природних аналогів цих водних об'єктів або їх частин і встановленням оптимальних екологічних показників. Зазначені підходи передбачають застосування, поряд із традиційними гідроекологічними оцінками, сучасних методів біотестування, оцінки біодоступних форм небезпечних хімічних елементів.

Для оцінки біорізноманіття та сучасного стану (потенціалу) екосистеми Канівського водосховища і прогнозу її змін внаслідок створення і роботи Канівської ГАЕС необхідно вирішити наступні завдання:

- оцінити гідробіологічний режим екосистеми Канівського водосховища;
- на основі тримірного моделювання гідродинаміки оцінити процеси перенесення донних відкладів, накопичення у них забруднюючих речовин;
- розробити рекомендації щодо мінімізації негативного і посилення позитивного впливу на компоненти екосистеми Канівського водосховища;
- розробити систему екологічного моніторингу Канівського водосховища.

Таким чином, будівництво гідроакумуючих станцій має як екологічні ризики, пов'язані з впливом, перш за все, на гідрологічний, гідрохімічний і гідробіологічний режими водосховищ, так і певні позитивні екологічні ефекти. В кожному конкретному випадку рішення щодо доцільності будівництва ГАЕС має прийматися на основі всебічного аналізу усіх екологічних ризиків і з урахуванням відповідних компенсаційних заходів.

#### *Література*

1. Гидроэнергетика и окружающая среда / Под общ. ред. Ю. Ландау, Л. Сиренко. – Киев: Либра, 2004. – 484 с.
2. Шапар А.Г., Скрипник О.О., Чілій Д.В. Возможні технічні рішення для повернення техноекосистеми р. Дніпро до природного стану // Екологія і природокористування. – 2013. – № 16. – С. 83–91.
3. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 13 липня 2016 р. № 552-р «Про схвалення Програми розвитку гідроенергетики на період до 2026 року». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/552-2016-%D1%80>.
4. Тимченко В.М., Тимченко О.В., Дубняк С.С. Эколого-гидрологические последствия для Каневского водохранилища реализации проекта одноимённой ГАЭС // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов : труды Междунар. науч.-практ. конф., Т. II (г. Пермь, 28 мая – 1 июня. 2007 г.). – Пермь, 2007. – С. 174–178.
5. Заключний звіт про науково-дослідну роботу «Уточнення прогнозу впливу будівництва і експлуатації Канівської ГАЕС на водну екосистему Канівського водосховища» / Наук. кер. В.М. Тимченко. – Київ: Ін-т гідробіології НАНУ, 2008. – 155 с.
6. Звіт компанії Danish Energy Management A/S «Канівська гідроакумуюча станція – Додаткове вивчення відкладів (короткострокові заходи)» // Європейський інвестиційний банк — Енергетична рамкова угода / Contract CC 7181/PO 82079, 2015.

## **КОНЦЕНТРАЦІЯ МОЛІБДЕНУ У ВОДІ РІЧКИ ДНІСТЕР ТА ЇЇ ПРИТОК У МЕЖАХ УКРАЇНИ**

***І.І. Ігнатенко***

Інститут гідробіології НАНУ, пр-т Героїв Сталінграду 12, м. Київ, 04210, Україна

Дністер є транскордонною річкою між Україною і Республікою Молдова. Це друга за довжиною річка України та дев'ята у Європі. Довжина р. Дністер 1362 км, з них на території України 925 км. Площа басейну 72,1 тис. км<sup>2</sup>, з них 52,7 тис. км<sup>2</sup> – це територія України. Від витоків до м. Старий Самбір Дністер тече серед Карпатських гір – це Передкарпатський гідрологічний район або верхня його ділянка [3]. Характерна особливість природного водного режиму Дністра – це стік з Карпатських гір (верхньої ділянки), що складає в середньому 70% стоку всієї річки.

За результатами наших досліджень восени 2019 р. у воді р. Дністер та його приток вміст молібдену (VI) змінювався у широких межах від 0,8 до 30,1 мкг/дм<sup>3</sup>. Концентрація молібдену (VI) біля витоків становила 0,8 мкг/дм<sup>3</sup>, а біля м. Галич, останньої станції верхньої ділянки, вже підвищилася до 3,0 мкг/дм<sup>3</sup> (табл.). Надалі до кордону з Молдовою тягнеться подільський гідрологічний район – це середня ділянка. Подільський гідрологічний район має виражене водопілля, під час якого може проходити від 50 до 80 % річного стоку води. На рівнинній території України розташований Причорноморський гідрологічний район або нижня ділянка. В нижній ділянці р. Дністра концентрація молібдену (VI) зростає до 7,2–8,6 мкг/дм<sup>3</sup>, що в 9,0–10,8 разів вище, ніж на витоків, та в 2,4–2,9 разів більше, ніж біля м. Галич.

Дністер має такі притоки праві: Стрий, Ворона, Лімниця, Бистриця, Серет, Збруч; ліві: Стрв'яж, Гнила Липа, Золота Липа, Стрипа, Серет, Збруч, Смотрич, Студениця, Ушиця, Жванчик, Лядова, Мурафа, Русава, Ягорлик, Кучурган [3].

У воді правобережних найповноводніших приток Дністра: Стрий та Ворона концентрація молібдену (VI) була найнижча 0,7–0,8 мкг/дм<sup>3</sup>, оскільки ці річки знаходяться в гірській та передгірській зонах. Невисокі концентрації (1,0–2,5 мкг/дм<sup>3</sup>) спостерігалися також у лівобережних притоках верхньої ділянки Дністра: Луч, Смотрич, Жванчик, Волова Липа, Збруч (див. табл.).

Річки басейну Дністра відрізняються своїм сольовим складом. Їх загальна мінералізація зростає із північного-заходу на південний-схід. Максимальні значення мінералізації характерні для р. Тисмениця, яка живиться мінералізованими підземними водами (до 2,3 г/дм<sup>3</sup>) [3]. Вміст молібдену (VI) в р. Тисмениця становив 3,1 мкг/дм<sup>3</sup>. Вона є притокою Бистриці, де його вміст зростає до 5,3 мкг/дм<sup>3</sup>. На річках розташовані великі промислові об'єкти ВАТ «Галичина», «Борислав-водоканал», що чинять антропогенне навантаження на

води річок. Високу концентрацію молібдену (VI) визначено у воді приток Липінка – 5,6 мкг/дм<sup>3</sup> та Стрв'яж – 6,5–9,1 мкг/дм<sup>3</sup>.

Таблиця.

**Вміст розчинного молібдену у воді р. Дністра та його приток.**

| № станції відбору проб | Назви річок                    | Концентрація Мо(VI) <sub>розч.</sub> , мкг/дм <sup>3</sup> |
|------------------------|--------------------------------|--|
| верхня ділянка         |                                |  |
| 1                      | р. Стрв'яж                     | 9,1  |
| 2                      | р. Дністер, м. Самбір          | 0,8  |
| 3                      | р. Стрв'яж                     | 6,5  |
| 4                      | р. Липінка                     | 5,6  |
| 5                      | р. Стрий, Ясиниця              | 1,0  |
| 6                      | р. Бистриця                    | 4,3  |
| 7                      | р. Трудниця                    | 4,7  |
| 8                      | р. Тисмениця с. Вороблевичі    | 3,1  |
| 9                      | р. Стрий, м. Жидачів           | 0,7  |
| 10                     | р. Луч                         | 0,8  |
| 11                     | р. Свир, с. Княжичі            | 13,7   |
| 12                     | р. Гнила Липа, с. Потік        | 12,4   |
| 13                     | р. Дністер, с. Старий Мартинів | 2,8  |
| 14                     | р. Лімниця, м. Калуш           | 30,1   |
| 15                     | р. Бистриця, с. Надвірняни     | 5,3  |
| 16                     | р. Бистриця, смт. Солотвин     | 1,8  |
| 17                     | р. Бистриця, м. Надвірна       | 1,4  |
| 18                     | р. Ворона, смт. Отиня          | 1,1  |
| 19                     | р. Бистриця, смт. Єзупіль      | 0,9  |
| 20                     | р. Дністер, м. Галич           | 3,0  |
| середня ділянка        |                                |  |
| 21                     | р. Волова Липа, с. Зовалів     | 1,1  |
| 22                     | р. Корожець                    | 1,0  |
| 23                     | р. Стрипа с. Сокиле            | 3,2  |
| 24                     | р. Серет, с. Острівець         | 1,1  |
| 25                     | р. Серет, с. Лисівці           | 1,2  |
| 26                     | р. Збруч, м. Скала-Подільський | 2,5  |
| 27                     | р. Жванчик, с. Ластівці        | 0,8  |
| 28                     | р. Смотрич смт. Смотрич        | 0,8  |
| 29                     | р. Ягорлик                     | 4,6  |
| 30                     | р. Кучурган                    | 2,3  |
| нижня ділянка          |                                |  |
| 31                     | р. Дністер, рук. Турунчук      | 8,1  |

|    |                      |     |
|----|----------------------|-----|
| 32 | р. Дністер           | 8,6 |
| 33 | р. Дністер, с. Маяки | 7,2 |

В літературі вказано перевищення також показників азоту, фосфору, заліза у воді р. Стрв'яж, в яку скидаються недостатньо очищені стічні води з об'єктів м. Самбора [1]. Об'єм скидання зворотних вод Самбірського ВУВКГ за рік становив 0,6 млн. м<sup>3</sup>, в них знаходилося 623,2 т. забруднювальних речовин [2].

В річках Свир та Гнила Липа вміст молібдену був ще вищим 12,4–13,7 мкг/дм<sup>3</sup>. За даними [4] у воду р. Гнила Липа щорічно скидають понад 2,4 млн. м<sup>3</sup> недостатньо очищених зворотних вод із очисних споруд Бурштинської ТЕС, МКП “Перемишляниводоканал”, ДП “Рогатинводоканал”, Городенківського цукрового заводу. У результаті, у воді р. Гнила Липа зростала концентрація азоту амонійного у 1,6–4,8 рази вище від ГДК, органічних речовин (БСК 5) – у 1,5–2,0 раза, завислих речовин – у 2,0–2,5 раза [3].

Максимальну концентрацію молібдену (VI) визначено у воді найбільшої правобережної притоки Дністра р. Лімниця поблизу м. Калуш, вона становила 30,1 мкг/дм<sup>3</sup>. Тут розташовані ДП Калуська ТЕС та провідне підприємство нафтохімічної промисловості України – Карпатнафтохім, що скидає 3,2 млн. м<sup>3</sup> зворотних вод за рік, які містять 1,5 тис. т. різних забруднювальних речовин [2]. Також в басейні р. Лімниці розташовані КП «Калушавтодор» та хвостосховища Калуш-Голинського родовища калійних солей.

Вірогідно, скидання недочищених зворотних вод із промислових та комунально-побутових підприємств, розташованих в басейні річки призводять до антропогенного забруднення молібденом води Дністра та її приток.

### *Література*

1. Бабієнко В.В., Левковська В.Ю., Ганикіна С.О. Гігієнічна оцінка джерел забруднення річки Дністер. // Одеський мед. ж-л. – ДП «ПРЕСА», 2017. – № 4 (162). – С. 64–67.
2. Геохімічні особливості поверхневих вод басейну р. Дністер у межах України. / Паньків Р., Кость Р., Гарасимчук В. [та ін.]. – Геологія і геохімія горючих копалин. – 2015. – № 1–2. – С. 166–167.
3. Гідрохімічний режим та якість поверхневих вод басейну Дністра на території України / за ред. В. К. Хільчевського та В. А. Сташука. – К.: Ніка-Центр, 2013. – 256 с.
4. Приходько М. Наукові основи басейнового керування природними ресурсами (на прикладі річки Гнила Липа) // Вісник Львів. ун-ту. Серія географічна. – 2007. – Вип. 34. – С. 193–200.

## ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ РОЗМІРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗЕЛЕНИХ МІКРОВОДОРОСТЕЙ В УМОВАХ КУЛЬТУР

**Н.І. Кірпенко<sup>1</sup>, Т.О. Леонтєва<sup>2</sup>, Т.О. Мусій<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Інститут гідробіології НАНУ, пр-т Героїв Сталінграду 12, м. Київ, 04210, Україна

Розміри клітин мікроводоростей зафіксовані у визначниках і є сталими ідентифікаційними ознаками [2, 3]. Проте в умовах культур часто спостерігаються значні відхилення цього показника від встановлених меж та середніх значень[1]. Водночас кількість спеціальних досліджень з цього питання обмежена і не дає однозначної відповіді, чи залежать морфометричні ознаки представників альгофлори від зовнішніх впливів і які чинники викликають найбільші коливання.

Метою роботи було з'ясування впливу деяких абіотичних та біотичних чинників на розміри клітин низки зелених мікроводоростей.

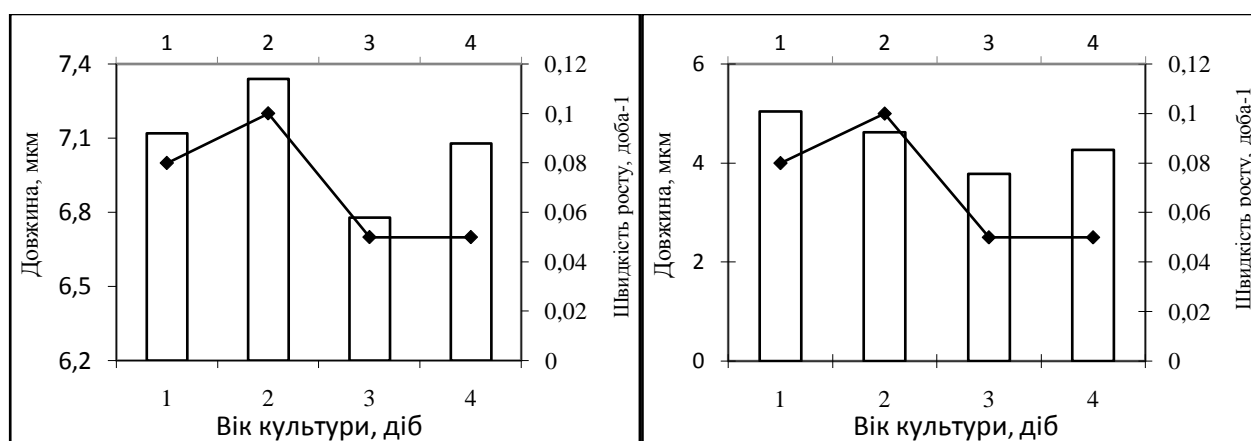
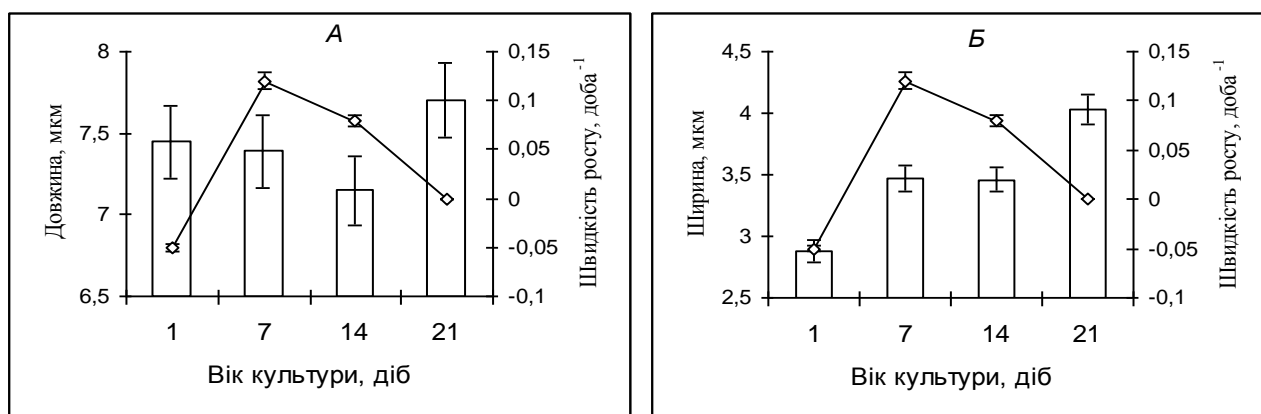
Об'єкти та методи досліджень. Об'єктом досліджень були культури зелених мікроводоростей *Desmodesmus brasiliensis* Bohlin, *Selena strumgracile* Reinsch, *Scenedesmus obtusus* Meyen, *Monoraphidium griffithii* (Berkeley) Komarkova-Legnerova. Водорості вирощували в періодичній культурі на середовищах Фітцджеральда в модифікації Цендера й Горема, Болдата Тамія при температурі 22–28°C, освітленні 16 год на добу з інтенсивністю 1,5–2,0 клк. В процесі культивування контролювали кількість клітин та розраховували швидкість росту культур за показниками початкової та кінцевої концентрації клітин з урахуванням тривалості вирощування ( $\mu = (N_i - N_0) / N_0 \times t$  доба<sup>-1</sup>). Вимірювали також розміри клітин – довжину і ширину з використанням мікроскопу Axio Imager A1.

### Одержані результати та їх обговорення.

Перш за все, розміри клітин зазнають суттєвих змін залежно від віку та стадії розвитку культур. При цьому цікаво зазначити, що довжина та ширина клітин змінюються не тільки не паралельно, але подекуди навіть різноспрямовано. Наприклад, вивчення довжини клітин *Desmodesmus brasiliensis* виявило обернений зв'язок зі швидкістю росту культури, тоді як для показника ширини зафіксовано поступове зростання впродовж періоду інтенсивного росту (рис. 1).

При уповільненні росту і переході культур на стаціонарну стадію динаміка змін цих розмірних характеристик може набувати подібних тенденцій, хоча й з різною амплітудою коливань, як, наприклад, це спостерігалось у *Scenedesmus obtusus* на 21–49 доби (рис. 2).

Довжина й ширина клітин водоростей істотно залежать від середовища культивування, хоча ці зміни здебільшого мають видоспецифічні особливості (табл. 1).



Таблиця 1.

**Довжина й ширина клітин (мкм) та їх співвідношення у культурах зелених водоростей на різних середовищах (35<sup>а</sup> доба)**

| Вид водоростей                  | Середовище Фітцджеральда |          |                | Середовище Тамія |          |                |
|---------------------------------|--------------------------|----------|----------------|------------------|----------|----------------|
|                                 | Довжина                  | Ширина   | Співвідношення | Довжина          | Ширина   | Співвідношення |
| <i>Desmodesmus brasiliensis</i> | 8,95±0,5                 | 3,5±0,2  | 2,56           | 9,94±0,8         | 3,51±0,3 | 2,83           |
| <i>Selenastrum gracile</i>      | 34,18±3,1                | 3,5±0,3  | 9,77           | 34,18±3,1        | 3,94±0,2 | 8,67           |
| <i>Scenedesmus obtusus</i>      | 7,55±0,6                 | 3,75±0,3 | 2,01           | 8,51±0,5         | 4,84±0,4 | 1,76           |

Зокрема, на стаціонарній стадії середня довжина клітин *Desmodesmus brasiliensis* та *Scenedesmus obtusus* на середовищі Тамія значно перевищувала показники культур, вирощених на середовищі Фітцджеральда у модифікації

Цендера й Горема, тоді як у *Selenastrum gracile* цей показник не змінився. Водночас ширина клітин на середовищі Тамія була більшою у *S.gracile* і *Sc.obtusius* і практично не відрізнялась в культурі *D.brasiliensis*.

В культурі *Monoraphidium griffithii* довжина клітин на середовищі Фітджеральда на 32<sup>у</sup> добу в середньому становила  $27,24 \pm 0,37$  мкм, на середовищі Болда вона зменшилась до  $26,01 \pm 0,56$  мкм, на середовищі Тамія – до  $21,37 \pm 2,26$  мкм. Водночас ширина клітин на середовищі Болда зменшилась до  $3,88 \pm 0,25$  мкм, порівняно з  $4,08 \pm 0,12$  мкм на середовищі Фітджеральда, але на середовищі Тамія суттєво зросла – до  $7,61 \pm 0,48$  мкм.

Розміри клітин залежать також від температурних умов (табл. 2).

Таблиця 2.

**Розмірні характеристики *Monoraphidium griffithii* на середовищі Фітджеральда залежно від температури середовища (32<sup>а</sup> доба)**

| Температура, °C | Межі коливань розмірів клітин (мкм) |           | Середні значення (мкм) |                 |
|-----------------|-------------------------------------|-----------|------------------------|-----------------|
|                 | Довжина                             | ширина    | Довжина                | Ширина          |
| 22              | 21,21÷34,05                         | 3,09÷6,11 | $27,24 \pm 0,37$       | $4,08 \pm 0,12$ |
| 25              | 20,17÷34,05                         | 1,84÷5,37 | $25,38 \pm 0,52$       | $3,74 \pm 0,13$ |
| 28              | 20,01÷31,47                         | 1,65÷4,52 | $24,12 \pm 0,48$       | $3,51 \pm 0,12$ |

Наведені результати свідчать про здрібнення клітин мікроводорості зі збільшенням температури в діапазоні від 22 до 28°C.

### Висновки

Таким чином, розміри клітин мікроводоростей залежать як від біотичних (вік чи стадія розвитку культури), так і абіотичних чинників (температура та склад живильного середовища). Детальний контроль розмірних характеристик впродовж культивування дозволить оцінити стан культури та її реакцію на зміну зовнішніх чинників.

### Література

1. Антоненко С.П., Догадина Т.В., Комаристая В.П. Изменчивость морфометрических признаков *Dunaliella salina* в условиях культуры // Экология моря. – 2010. – Спец. Вып. 81. – С. 5–12.
2. Biovolumes and size-classes of phytoplankton in the Baltic Sea / Olenina, I., Hajdu, S., Edler, L. [et al.] – Helsinki: Baltic Sea Environment Proceedings. – 2006. – No. 106. – 144p.
3. Rekha A., Sujathamma P. Identification of *Scenedesmus* species (Meyen) from Tirumala hills, Chittoor district, Andhra Pradesh, India. – International Journal of Botany Studies. – 2017. – No. 2. – P.144–148.



**ОСОБЛИВОСТІ ФІЗІОЛОГІЧНИХ РЕАКЦІЙ ГАМАРИД  
*ECHINO GAMMARUS ISCHNUS* (STEBBING, 1899) ПРИ ЗНИЖЕННІ  
РОЗЧИНЕНОГО У ВОДІ КИСНЮ**

**Ю.Г. Крот<sup>1</sup>, А.Б. Подругіна<sup>2</sup>, М.Т. Гончарова<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Інститут гідробіології НАНУ, пр-т Героїв Сталінграду 12, м. Київ, 04210, Україна

Для водних тварин кисень є важливим лімітуючим чинником [4], який впливає на перебіг всіх життєвих процесів і, відповідно, на адаптивну здатність організму [6]. В процесі зниження концентрації розчиненого у воді кисню у ракоподібних відбуваються зміни на поведінковому, фізіологічному, біохімічному та молекулярно-біологічному рівнях [5]. При цьому, зазвичай, у них виникає ряд пристосувальних реакцій, спрямованих на запобігання або усунення впливу зниження концентрації кисню. При недостатності або виснаженні адаптивних механізмів виникають функціональні та структурні порушення, що можуть привести до загибелі організму [1, 3].

Оскільки в штучних умовах при культивуванні водних ракоподібних кисневий режим разом із температурним можна віднести до провідних чинників [2], що регулюють їх основні життєві функції, важливим є встановлення особливостей фізіологічних реакцій гамарид у відповідь на зниження концентрації кисню з метою визначення фізіологічного толерантного діапазону при їх вирощуванні.

У зв'язку з цим, нами було проведено експериментальні дослідження на перспективному для культивування виді гамарид *Echinogammarus ischnus* (Stebbing, 1899) з метою встановлення особливостей їх фізіологічного стану, репродуктивної здатності при впливі константної концентрації розчиненого у воді кисню ( $8,7 \pm 0,5$  мг/дм<sup>3</sup>) та його зниженні зі швидкістю  $0,2$  мг/дм<sup>3</sup>·год, температура води –  $21,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ .

Рівень стійкості до дії статичного та динамічного кисневих режимів оцінювали за показником виживаності ракоподібних, фізіологічний стан – за показниками репродуктивної активності двох груп гамарид лабораторної популяції *E. ischnus* (довжина тіла 12–15 мм): готові пари, у яких період прекопуляції особин на момент експерименту становив 5–6 діб та окремо взяті статевозрілі самці та самки. Досліди проводили у чотирьох повторях, кількість тварин у повторі – 32.

Показано, що гамариди *E. ischnus* при високому константному вмісті розчиненого у воді кисню ( $8,7 \pm 0,5$  мг/дм<sup>3</sup>) характеризуються стабільно високим рівнем виживаності – 98%. Репродуктивна активність статевозрілих самок і самців, які були використані в процесі експерименту, показала високу ефективність формування пар, копуляції та наявності 28% запліднених самок від загальної кількості гамарид. При цьому відтворювальна здатність готових прекопулюючих пар за даний період характеризувалася зменшенням їх

кількості до 6% при збільшенні кількості запліднених самок до 84%. Можна припустити, що при високому константному вмісті розчиненого у воді кисню ( $8,7 \pm 0,5$  мг/дм<sup>3</sup>) відбувається прискорення процесу копуляції та розвитку яєць.

При зниженні концентрації розчиненого у воді кисню зі швидкістю 0,2 мг/дм<sup>3</sup>·год також відмічені деякі особливості проходження репродуктивного періоду. Так, у готових пар гамарид при зниженні концентрації кисню до 5,0 мг/дм<sup>3</sup> прекопуляторна активність становила 61%, при кількості запліднених самок 26%. При подальшому падінні кисню до 3,3 мг/дм<sup>3</sup> спостерігалось зниження прекопулюючих особин до 39%, при підвищенні кількості запліднених самок до 52%. В досліді із статевозрілими самками та самцями, які були використані для формування пар, репродуктивна активність мала дуже низькі значення. Кількість прекопулюючих пар при зниженні вмісту розчиненого у воді кисню до 5,0 і 3,3 мг/дм<sup>3</sup> становила відповідно 7,6 і 8%, а кількість запліднених самок відповідно 3,2 і 8,4%. Появу у вибірці яйценосних самок на 19 год. експерименту можна пояснити їх заплідненням ще на початку експерименту.

Таким чином, при константній концентрації розчиненого у воді кисню ( $8,7 \pm 0,5$  мг/дм<sup>3</sup>) відмічені висока виживаність та репродуктивна активність (прискорення процесу копуляції та розвитку яєць) гамарид *E. ischnus*. Зниження концентрації розчиненого у воді кисню нижче 5,0 мг/дм<sup>3</sup> негативно впливає на відтворювальну здатність гамарид, що проявляється в зменшенні кількості прекопулюючих пар і, відповідно, запліднених самок.

#### Література

1. Бельченко Л.А. Адаптация человека и животных к гипоксии разного происхождения // Соросовский образовательный журнал. – 2001. – №7. – С. 33–39.
2. Биотехнология культивирования гидробионтов / Романенко В. Д., Крот Ю. Г., Сиренко Л. А., Соломатина В. Д. – К.: ИГБ НАНУ, 1999. – 264 с.
3. Лосев Н.И., Хитров Н.К., Грачев С.В. Патопфизиология гипоксических состояний и адаптации организма к гипоксии. – М., 1982. – 80 с.
4. Одум Ю. Экология / Ю. Одум. – М.: Мир, 1986. Т. 1. – 354 с.
5. Тимофеев М.А., Кириченко К.А., Рохин А.В. К вопросу о существовании механизмов устойчивости к гипоксии у байкальских амфипод // Бюллетень ВСНЦСО РАМН. – 2003. – Т. 7. – С.15–155.
6. Diaz R. Over view of hypoxia around the world // Journal of Enviromental Quality. – 2001. – V. 30. – P. 275–281.

УДК [57.018.3:581.526.323](285.3)

#### КІЛЬКІСНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ТА ДОМІНУЮЧИЙ КОМПЛЕКС МІКРОФІТОБЕНТОСУ ОЗ. ОПЕЧЕНЬ НИЖНЄ (М. КИЇВ)

Д.П. Ларіонова<sup>1</sup>, О.А. Давидов<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Інститут гідробіології НАНУ, пр-т Героїв Сталінграду 12, м. Київ, 04210, Україна

Вивчення структурно-функціональної організації мікрофітобентосу є актуальним завданням, оскільки донні водорості приймають участь у формуванні якості води та біопродуктивності різнотипних водних об'єктів.

Метою роботи було встановити особливості кількісного різноманіття та домінуючий комплекс мікрофітобентосу урбанізованої водойми м. Києва – оз. Опечень Нижнє.

Озеро Опечень Нижнє розташоване у правобережній частині Києва на півдні житлового масиву Оболонь. Внаслідок видобування у 60-ті роки ХХ ст. піску способом гідронамиву для розбудови житлового масиву у водоймі суттєво зменшились площі мілководь.

Матеріалом для досліджень послужили проби мікрофітобентосу, які відбирали весною, влітку та восени 2018 р. мікробентометром МБ-ТЕ у літоральній і глибоководній зонах водойми. Камеральна обробка проб, розрахунок чисельності та біомаси здійснювали відповідно загальноприйнятим гідробіологічним методам [1]. У мікрофітобентосі автохтонні (бентонти) та аллохтонні (планктонти та перифітонти) компоненти виділені з урахуванням характеристик приуроченості водоростей до певних біотопів [2].

За результатами досліджень встановлено, що навесні кількісні показники мікрофітобентосу у літоральній зоні коливались у межах: чисельність 56–135 тис. кл/10 см<sup>2</sup>, біомаса 0,023–0,058 мг/10 см<sup>2</sup> (у середньому 102 тис. кл/10 см<sup>2</sup> та 0,039 мг/10 см<sup>2</sup>). Провідний комплекс мікрофітобентосу був сформований бентонтами, планктонтами та перифітонтами. Серед бентонтів високими показниками розвитку вирізнялись *Phormidium foveolarum* (Mont.) Gomont, планктонтів – *Pseudopediastrum boryanum* (Turpin) E. Hegew, перифітонтів – *Merismopedia tenuissima* Lemmerm.

У глибоководній зоні діапазон коливань кількісних показників мікрофітобентосу був значно вужчим, ніж у літоральній зоні: чисельність 6–34 тис. кл/10 см<sup>2</sup>, біомаса 0,012–0,039 мг/10 см<sup>2</sup> (у середньому 20 тис. кл/10 см<sup>2</sup> і 0,025 мг/10 см<sup>2</sup>). До складу провідного комплексу мікрофітобентосу входили як бентонти *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehrenb, *Melosira varians* Agardh, *Navicula reinhardtii* (Grunow) Grunow, *Pediastrum duplex* Meyen, так і планктонти *Desmodesmus communis* (Turp.), *Coelastrium microporum* Nägeli та *P. boryanum*.

Влітку кількісні показники мікрофітобентосу, у порівнянні з весняним періодом, зростали як за чисельністю, так і біомасою. У літоральній зоні чисельність коливалась у межах 349–2511 тис. кл/10 см<sup>2</sup>, біомаса 0,053–0,128 мг/10 см<sup>2</sup> (у середньому 1350 тис. кл/10 см<sup>2</sup> та 0,081 мг/10 см). Суттєве зростання показників розвитку мікрофітобентосу обумовлене, насамперед, інтенсивною вегетацією у товщі води планктонних форм водоростей, які частково осідали на дно. Склад провідного комплексу мікрофітобентосу, у порівнянні з весняним періодом, формувався іншими видами, насамперед, планктонтами: *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs., *Oscillatoria planctonica*

Wolosz, *Peridinium* sp., *Fragilaria crotonensis* Kitton, з бентонтів високими показниками розвитку характеризувались ниткуваті синьозелені водорості *O. amphibia* J. Agardh ex Gomont, *O. agardhii* Gomont, *O. ucrainica* Vladimir.

У глибоководній зоні кількісні показники розвитку мікрофітобентосу були нижчими, ніж у літоральній: чисельність коливалась у межах 190–337 тис. кл/10 см<sup>2</sup>, біомаса – 0,048–0,053 мг/10 см<sup>2</sup> (у середньому 264 тис. кл/10 см<sup>2</sup> і 0,050 мг/10 см<sup>2</sup>).

Восени кількісні показники розвитку мікрофітобентосу у літоральній зоні коливалась у межах: чисельність 282–1055 тис. кл/10 см<sup>2</sup>, біомаса 0,019–0,187 мг/10 см<sup>2</sup> (у середньому 668 тис. кл/10 см<sup>2</sup> та 0,078 мг/10 см<sup>2</sup>). До складу провідного комплексу мікрофітобентосу входили, в основному, бентонти – *O. amphibia*, *O. agardhii*, *O. redekei* van Goor, *N. gregaria* Donkin, *Amphora ovalis* (Kütz.) Kütz., з аллохтонів – лише представник перифітонтів *M. tenuissima*.

У глибоководній зоні чисельність коливалась у межах 143–563 тис. кл/10 см<sup>2</sup>, біомаса – 0,039–0,079 мг/10 см<sup>2</sup> (у середньому 353 тис. кл/10 см<sup>2</sup> і 0,059 мг/10 см<sup>2</sup>). Склад провідного комплексу був сформований бентонтами *O. amphibia*, *O. agardhii*, *O. redekei*, *O. amoena* (Kütz.) Gomont, *M. varians*, *A. ovalis*, з планктонів до нього входила лише *S. acus* Kütz.

Таким чином, проведені дослідження дозволили встановити, що чисельність і біомаса мікрофітобентосу характеризується значною амплітудою коливань (6–2511 тис. кл/10 см<sup>2</sup> та 0,012–0,187 мг/10 см<sup>2</sup>). Найвищі показники чисельності мікрофітобентосу відмічені влітку, біомаси – восени у літоральній зоні, найнижчі – навесні у глибоководній зоні. Домінуючий комплекс мікрофітобентосу є полідомінантним та формується як автохтонними, так і аллохтонними компонентами, роль останніх суттєво зростає у літній період.

### Література

1. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / за ред. В.Д. Романенка. – НАН України, Ін-т гідробіології. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
2. Окснюк О.П., Давыдов О.А., Карпезо Ю.И. Эколого-морфологическая структура микрофитобентоса // Гидробиол. журн. – 2008. – Т. 44, №6. – С. 15 – 27.

УДК 502.7(204): 504.064(477.73)

## ХІД СЕЗОННОЇ ДИНАМІКИ ФІТОПЛАНКТОНУ ТА РОЗВИТОК ДОМІНУЮЧИХ ПОПУЛЯЦІЙ ПІД ЧАС ОСОЛОНЕННЯ АЗОВСЬКОГО МОРЯ.

**К.В. Набокова**

Інститут рибного господарства та екології моря, вул. Консульська, 8, Бердянськ, 71118, Україна

У гідробіологічних дослідженнях Азовського моря (2017–2018р.) виявлено водорості з систематичних відділів: Bacillariophyta (56%), Dinophyta (17%), Cyanophyta (13%), Chlorophyta (10%), Chrysophyta та Euglenophyta (по 2% від загальної кількості видів). За відношенням до солоності все більше зустрічаються види – мезогалоби та полігалоби (по даним ІРЕМ у 2018 р. середня солоність моря становила 14.29 ‰).

Весняна активність фітопланктону (друга половина березня) починалася з появи пелагіалі ранньовесняних ідрібноклітинних форм родів: *Skeletonema*, *Thalassiosira*, *Merismopedia*. Домінантом був вид *Rhizosolenia calcar-avis* (Bacillariophyta), його середня біомаса по акваторії сягала 172.6 мг/м<sup>3</sup>, чисельність – 9.5 млн кл./м<sup>3</sup>, найбільш його біомасу – 337.2 мг/м<sup>3</sup> з щільністю клітин 27.2 млн кл./м<sup>3</sup> відмічено у східній частині моря. Загальна весняна фітомаса становила 657.2 мг/м<sup>3</sup>, чисельність клітин – 71.5 млн кл./м<sup>3</sup>. При подальшому прогріві водних мас (з травня по червень) відзначалося підвищення ролі динофітових водоростей родів *Peridinium* та *Gymnodinium*.

Інтенсивний розвиток теплолюбних і евритермних видів свідчить про настання літнього періоду в Азовському морі. З липня починали розповсюджуватися роди: *Cyclotella*, *Exuviaella*, *Pleurosigma*, *Nitzschia*, *Microcystis*. Традиційно, влітку домінував *Prorocentrum micans* (Dinophyta), його середня біомаса по акваторії сягала 472.6 мг/м<sup>3</sup>, чисельність – 30.2 млн кл./м<sup>3</sup>, його найбільшу біомасу 2641.4 мг/м<sup>3</sup> та щільність клітин 48.2 млн кл./м<sup>3</sup> відмічено у східній частині моря. Загальна літня фітомаса становила 1410.5 мг/м<sup>3</sup> з чисельністю 134.8 млн кл./м<sup>3</sup>. З серпня по вересень – вегетаційний період для *Ditylum brightwellii*, найбільшу його біомасу – 149.3 мг/м<sup>3</sup> з щільністю клітин 42.7 млн кл./м<sup>3</sup> відмічено у північній частині моря.

У другій половині вересня частіше зустрічалися водорості холодолюбного комплексу, відмічалась рясність родів *Leptocylindrus*, *Cerataulina*, *Navicula*. У пріоритеті на початку осені був вид *Rh. calcar-avis*, його середня біомаса сягала 262.5 мг/м<sup>3</sup>, чисельність – 14.3 млн кл./м<sup>3</sup>, найбільшу біомасу 748.3 мг/м<sup>3</sup> з щільністю клітин 36.0 млн кл./м<sup>3</sup> відмічено у північній частині моря. З подальшим пониженням температурного режиму нарощував біомасу *Coscinodiscus jonesianus* – 245.9 мг/м<sup>3</sup> з чисельністю 2.6 млн кл./м<sup>3</sup>. Загальна осіння фітомаса становила 1228.5 мг/м<sup>3</sup> з чисельністю 99.4 млн кл./м<sup>3</sup>.

Взимку температура води майже не має нульових значень, через підвищення солоності акваторія не вкривається льодом. У зимовому фітоугрупованні зустрічалися роди: *Coscinodiscus*, *Chaetoceros*, *Dinophysis*. Домінував вид *Rh. calcar-avis*, його середня біомаса по акваторії складала 76.7 мг/м<sup>3</sup>, чисельність – 7.8 млн кл./м<sup>3</sup>, найбільшу біомасу 259.6 мг/м<sup>3</sup> з щільністю клітин 10.4 млн кл./м<sup>3</sup> відмічено у північній частині моря. Загальна зимова фітомаса була 241.5 мг/м<sup>3</sup>, чисельність – 47.1 млн кл./м<sup>3</sup>.

У зв'язку з підвищеною вітровою активністю в акваторії майже постійно відбувалась турбулентність водних мас, монотонного розподілу водоростей не спостерігалось. Локальні скупчення фітоценозу відмічались у східній і північній

частинах моря у літній та осінній періоди. Середня біомаса фітопланктону Азовського моря за 2017–2018 р. становила 884.4 мг/м<sup>3</sup> з щільністю клітин до 90,0 млн кл./м<sup>3</sup>, показники зменшилися у порівнянні з минулими роками.

Таким чином, циклічна вегетація фітопланктону відповідає сезонному розвитку водоростей. На сучасному етапі склад провідних видів фітопланктону в альгоценозі майже схожий з минулими роками, однак є відмінності в кількісних показниках та у загальному таксономічному складі. Фітоценоз урізноманітнюється за рахунок чорноморської флори (*Melosira moniliformis*, *Thalassiosira subsalina*).

УДК 556.531.4 (282.247.32)

## **РОЗЧИНЕНІ ОРГАНІЧНІ РЕЧОВИНИ У ВОДІ РІЧКИ ЯГОРЛИК (БАСЕЙН ДНІСТРА)\***

**В.П. Осипенко**

Інститут гідробіології НАНУ, пр-т Героїв Сталінграду 12, м. Київ, 04210, Україна

Ягорлик – річка, яка є лівою притокою Дністра, протікає в Одеській області і частково на території Молдови, має довжину 73 км. Живлення річки переважно снігове, участь дощового і ґрунтового стоку невелика. В басейні р. Ягорлик створені 3 водосховища і близько 40 ставків, які використовуються для водопостачання, зрошування, рибицтва. Через кліматичні зміни і неконтрольоване антропогенне навантаження гідрологічні і гідрохімічні показники якості води в ній різко погіршились. За багаторічними спостереженнями, вона віднесена до категорії пересихаючих річок з постійним дефіцитом кисню у воді.

У 2018–2019 рр. Ягорлик, як транскордонна річка, був внесений до декількох програм з покращення екологічного стану, відновлення та створення туристичної привабливості річок України. Особлива увага приділяється заходам з очищення русла, проти заболочування, відновлення кисневого режиму і біоресурсів, реконструкції гідротехнічних споруд тощо.

Важливим екологічним чинником, який одночасно слугує і показником санітарного стану водойм і водотоків, є вміст розчинених органічних речовин (РОР). Їхня концентрація відображає не тільки природні продукційно-деструкційні процеси у водному об'єкті, але й зміни, які відбуваються внаслідок антропогенного втручання.

Загальний вміст РОР у воді оцінювали за перманганатною і біхроматною окиснюваностями (ПО і БО) згідно загальноприйнятих методик [1]. У травні-липні 2019 р. нами вивчався розподіл РОР у воді басейну р. Ягорлик, включаючи три водосховища, розташовані вздовж її течії від с. Борців до с. Маньківці.

Результати визначення РОР на досліджуваній ділянці узагальнені в таблиці. Весняно-літній період спостережень за гідрохімічними процесами у водних екосистемах супроводжувався низкою різних чинників. Як було сказано, концентрація розчинених органічних сполук у воді залежить як від внутрішніх фізико-хімічних та біологічних процесів у водоймах і водотоках, так і від поверхневого стоку, включаючи антропогенну складову.

Як видно з таблиці, показники ПО і БО коливалися у широких межах від 8,8 до 16,0 мг О/дм<sup>3</sup> і від 17,3 до 38,1 мг О/дм<sup>3</sup> і відповідно. Найвищі значення ПО (16,0 мг О/дм<sup>3</sup>) спостерігали у воді нижньої течії р. Ягорлик біля мосту, про що свідчив неприємний запах на цій ділянці. Відносно високі величини ПО відмічали також у воді першого і другого водосховищ (14,3 і 14,7 мг О/дм<sup>3</sup> відповідно), що відповідало активному сезонному розвитку фітопланктону в цей період року, а також загальним продукційно-деструкційним процесам у водоймі.

*Таблиця*

**Показники перманганатної і біхроматної окиснюваностей води басейну  
р. Ягорлик (травень-липень 2019 р.)**

| Станції відбору проб                        | ПО,<br>мг О/дм <sup>3</sup> | БО,<br>мг О/дм <sup>3</sup> | БО/ПО |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-------|
| р.Ягорлик, с.Борщів                         | 13,4                        | 28,8                        | 2,1   |
| Перше водосховище                           | 14,3                        | 37,6                        | 2,6   |
| р.Ягорлик в межах<br>м.Подільськ,с.Глибочок | 13,9                        | 34,6                        | 2,5   |
| Став Косівський                             | 11,2                        | 23,4                        | 2,1   |
| р.Ягорлик, вище с.Флора<br>(зарості до 90%) | 8,8                         | 17,3                        | 2,0   |
| Друге водосховище, с.Красні<br>Окна         | 14,7                        | 34,9                        | 2,4   |
| р.Ягорлик,між другим і третім<br>в-щем      | 11,0                        | 23,4                        | 2,1   |
| р.Ягорлик,с.Довжани (авто<br>міст)          | 13,8                        | 28,8                        | 2,1   |
| Вище мосту (зарості очерету<br>80-90%)      | 10,5                        | 23,0                        | 2,2   |
| р.Ягорлик, міст (неприємний<br>запах)       | 16,0                        | 35,1                        | 2,2   |
| р.Ягорлик,прикордонна<br>ділянка біля мосту | 11,5                        | 20,2                        | 1,8   |
| р.Ягорлик, перед кордоном з<br>Молдовою     | 9,1                         | 32,6                        | 3,5   |

|  |      |      |     |
|--|------|------|-----|
| р.Ягорлик,с. Артирівка<br>(неприємний запах) | 11,8 | 38,1 | 3,2 |
| Третє водосховище,<br>с.Маньківці            | 8,8  | 27,2 | 3,1 |

У воді зазначених водосховищ також спостерігали високі показники БО (37,6 та 34,9 мг О/дм<sup>3</sup> відповідно). Як на ділянці р. Ягорлик біля мосту, так і у межах населеного пункту Артирівка. високі значення БО (35,1 та 38,1 мг О/дм<sup>3</sup> відповідно) супроводжувалися неприємним запахом.

Найнижчий вміст РОР за показниками ПО і БО був в районі с. Флора – 8,8 і 17,3 мг О/дм<sup>3</sup> відповідно та вище мосту – 10,5 і 23,0 мг О/дм<sup>3</sup> відповідно. Цікаво, що обидві ділянки вирізнялися густими заростями очерету тощо (до 90% площі заростання). Таку концентрацію РОР можна пояснити як інтенсивним поглинанням органічних сполук вищими водяними рослинами для нарощування біомаси, так і сорбцією завислих органічних речовин на листях водяних рослин, які є природними очисними елементами екосистеми.

Як свідчать літературні дані, величина ПО більшою мірою відображає наявність у воді природних алохтонних гумусових речовин, які надходять у водойму в результаті вимивання з ґрунтового покриву, а також автохтонних легкоокиснюваних органічних сполук, до яких належать вуглеводи і білки. Показник БО відображає присутність як природних гумусових речовин, так і важкоокиснюваних органічних забруднювальних речовин [3]. Тому аналіз співвідношень БО і ПО дозволяє дати якісну оцінку походження досліджуваних РОР. З таблиці видно, що показники БО/ПО у воді верхньої і середньої частин водотоку коливалися у межах 1,8–2,6. Це може свідчити скоріш про накопичення природних легкоокиснюваних речовин (переважно вуглеводів і білків) внаслідок застійних явищ у воді, слабкої проточності або недостатчі кисню. А відносно високі значення БО/ПО у нижній течії р. Ягорлик (3,1–3,5), навпаки, можуть вказувати саме на зовнішнє антропогенне забруднення.

Оцінюючи водойми і водотоки згідно еколого-санітарних критеріїв “Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями” [2], якість води у весняно-літній період досліджень за граничними показниками ПО відповідала межах класів “задовільної чистоти”– “забруднена”. За показниками БО, якість води змінювалася від класу “чиста” (на ділянках із заростями) до класу “забруднена” (біля населених пунктів Артирівка, Глибочок, у водосховищах тощо).

\* – Робота виконана у рамках цільової програми «Кліматогенні перебудови угруповань гідробіонтів та їх вплив на екологічний стан та біопродуктивність транскордонних з ЄС річок України».

### *Література*



1. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дьяченко [та ін.]; за ред. В.Д. Романенка. К.: Логос, 2006. 408 с.
2. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк [та ін.]; за ред. В.Я. Шевчука. К.: Символ-Т, 1998. 28 с.
3. Рижинашвили А.П. Показатели содержания органических веществ и компоненты карбонатной системы в природных водах в условиях интенсивного антропогенного воздействия // Вест. СПб ун-та. Сер. 4. – 2008. – Вып. 4. – С. 90–101.

УДК (574.58:546.18):574.2

## **СУЧАСНИЙ СТАН ЗАБРУДНЕННЯ ОЗЕР МІСТА КИЄВА ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ**

*О.О. Пасічна<sup>1</sup>, Л.О. Горбатюк<sup>2</sup>, М.О. Платонов<sup>3</sup>, С.П. Бурмістренко<sup>4</sup>, О.О. Годлевська<sup>5</sup>*

<sup>1,2,3,4</sup>Інститут гідробіології НАН України, пр-т Героїв Сталінграда, 12, Київ, 04210, Україна

<sup>5</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041, Україна

На сучасний стан екосистем озер міста Києва визначальний вплив здійснює потужний господарський комплекс його інфраструктури. Території поблизу міських озер характеризується значним господарським освоєнням. Часто біля них відбувається будівництво житлових комплексів, знаходяться промислові об'єкти, автомагістралі та шляхопроводи, численні СТО, автопарковки та автомийки. Це створює істотне техногенне навантаження на водойми і сприяє їх забрудненню токсичними речовинами різної хімічної природи, серед яких одними з найбільш небезпечних для гідробіонтів є важкі метали. Забруднення важкими металами природних вод, що негативно впливає не лише на життєдіяльність гідробіонтів, але і людини, відзначають як проблему світового масштабу [2]. Згідно існуючих даних [1, 4] відомості щодо загальної концентрації металів у воді є малоінформативними, оскільки не дозволяють оцінити їх потенційну токсичність чи біологічну роль для живих організмів. Водночас метали у розчинній формі вважають потенційно біодоступними для гідробіонтів [3].

В результаті проведених досліджень було проведено оцінку сучасного стану забруднення важкими металами озер м. Києва, які відрізняються між собою за походженням (пов'язані із заплавою Дніпра, утворені в руслах річок, штучно створені в результаті гідронамиву), розмірами та глибиною, рівнем антропогенного навантаження. Зокрема, визначали концентрації розчинної форми важких металів (Fe, Cu, Zn, Co) у воді правобережних (Редьчине,

Мінське, Лугове, Богатирське, Кирилівське, Йорданське, Вербне, Центральне, Синє) та лівобережних (Вигурівське Середнє, Алмазне, Райдужне, Тельбін, Сонячне, Лебедине, Вирлиця, Тягле, Підбірна) озер міста Києва.

В результаті досліджень встановлено, що концентрація металів у розчинній формі у вище зазначених водних об'єктах знаходилась у межах: Cu 0,8–23,4; Fe 17,2–232; Zn 9,4–76; Co 0–4,0 мкг/дм<sup>3</sup>. Виявлено, що найбільш забрудненими купрумом є озера системи Опечень (Мінське, Лугове, Богатирське, Кирилівське, Йорданське). Зокрема, у весняний сезон концентрація Cu в озерах системи Опечень перевищувала концентрацію, за якої виявляється негативний вплив на гідробіонтів, перш за все на рибу (1 мкг/дм<sup>3</sup>), у 16–23 рази; максимальна концентрація Cu<sub>розч</sub> (23,4 мкг/дм<sup>3</sup>) виявлена у озері Лугове. Також підвищені концентрації Cu зареєстровано в озерах Підбірна, Вирлиця, Алмазне (13,3–14,0 мкг/дм<sup>3</sup>).

Найбільшу концентрацію феруму виявлено весною у воді озера Кирилівське (232 мкг/дм<sup>3</sup>), що значно перевищує значення, за якого вже може проявлятися негативний вплив на рибу (5 мкг/дм<sup>3</sup>). Вірогідно, що внаслідок розташування неподалік від цього озера штрафмайданчика мафів, які піддаються корозії, з поверхневим стоком метал потрапляє у воду; також в зазначене озеро впадає річка Сирець, водозбір якої розташований в промисловій зоні. В інших озерах системи Опечень (Мінське, Лугове, Богатирське, Йорданське) та в озерах Вирлиця, Підбірна, Лебедине, Середнє Вигурівське також виявлено забруднення води Fe (146–182 мкг/дм<sup>3</sup>).

Максимальні концентрації розчиненої форми цинку виявлено у весняний період у воді озер системи Опечень, Вирлиця, Середнє Вигурівське (52–76 мкг/дм<sup>3</sup>), що перевищують значення, за якого може проявлятися негативний вплив на гідробіонтів (10 мкг/дм<sup>3</sup>), у 5,2–7,6 разів. Влітку найвищу концентрацію Zn виявлено в озері Лугове (68 мкг/дм<sup>3</sup>), восени – в озерах Лугове, Андріївське, Кирилівське, Йорданське, Лебедине, Підбірна (48–63 мкг/дм<sup>3</sup>). Найбільші концентрації розчиненої форми кобальту (2,9–4,0 мкг/дм<sup>3</sup>) виявлено влітку в озерах Мінське, Лугове, Андріївське, Кирилівське, Алмазне.

Таким чином, визначення концентрації важких металів (Fe, Cu, Zn, Co) у воді озер міста Києва показало, що найбільш забрудненими важкими металами є озера системи Опечень (Мінське, Лугове, Богатирське, Кирилівське, Йорданське). Це пов'язано, очевидно, з тим, що ці озера знаходяться в зоні потужного антропогенного впливу, приймаючи техногенні скиди від розташованих на їх берегах численних промислових підприємств. Найменші концентрації важких металів виявлено у воді озер Редьчине, Вербне, Синє, Райдужне, Тельбін, Сонячне, Тягле.

Слід зазначити, що влітку концентрації розчинної форми важких металів у воді знижуються порівняно з весняним періодом. Це пов'язано, очевидно, як з акумуляцією металів водними рослинами, так і з тим, що у період вегетації при підвищенні рН збільшується адсорбція металів на поверхні завислих частинок органічного (зокрема, фітопланктон) і мінерального походження[3].

### *Література*

1. De Paiva Magalhães D., de Costa Marques M.R., Baptista D.F., Buss D.F. Metal bioavailability and toxicity in freshwaters // *Environ.Chem. Lett.* – 2015. – Vol. 13, N 1. – P. 69–87.
2. Rezania S., Taib S.M., Md Din M.F., Dahalan F.A., Kamyab H. Comprehensive review on phytotechnology: Heavy metals removal by diverse aquatic plants species from wastewater // *J Hazard. Mater.* – 2016. – Vol. 318. – P. 587–599.
3. Линник П.Н., Жежеря В.А., Игнатенко И.И. Роль фракций взвешенных веществ с различным размером частиц в накоплении и миграции металлов в озерных системах // *Гидробиол. журн.* – 2019. – Т. 55, № 4. – С. 100–118.
4. Линник П.Н., Жежеря В.А., Линник Р.П. Лабильность металлов в поверхностных водах как важная характеристика их потенциальной биодоступности (обзор) // *Гидробиол. журн.* – 2018. – Т. 54, № 4. – С. 3–28.

УДК 574.64:594.38

### **ВПЛИВ ІОНІЗУЮЧОГО ОПРОМІНЕННЯ НА КЛАДКИ МОЛЮСКІВ (GASTROPODA) ІЗ ВОДОЙМ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ**

***Т.В. Пінкіна<sup>1</sup>, А.І. Поварчук<sup>2</sup>***

<sup>1,2</sup>Поліський національний університет, Старий бульвар 7, Житомир, 10008, Україна

Відомо [2], що на функціонування репродуктивної системи молюсків у певній мірі впливає навколишнє середовище, а характеристики кладок легеневих молюсків залежать від стану статеві системи дорослих тварин. Можна припустити, що в результаті впливу іонізуючого випромінювання різного ступеня в яйцевих капсулах ставковиків відбуваються структурні і ультраструктурні зміни. Тривалий вплив низьких доз опромінення на статеву систему ставковика озерного (*Lymnaea stagnalis* (Linné, 1758)) призводить до послаблення гомеостатичної регуляції, а це в свою чергу призводить до порушення узгодженості роботи її відділів і, як результат, до появи різних аномалій в будові синкапсул. Нашими дослідженнями відмічено такі типи аномалій: відсутність яйцеклітини в яйцевій капсулі; слабка спіралізація тяжа з яйцевими капсулами; багатозиготність яйцевих капсул; однорядне розміщення яйцевих капсул; мала кількість яйцевих капсул у синкапсулі; наявність яйцеклітин і яйцевих капсул поза синкапсулою[3]. Співвідношення кількості порушень в будові кладок ставковиків із водойм Чорнобильської зони відчуження у порівнянні з контрольною групою складає приблизно 1:12.

Відомо, що кожен відділ статеві системи бере участь у формуванні певних структур синкапсул [1]. Найбільш часто (67% від загальної кількості аномалій) в кладках молюсків із радіоактивно забруднених водойм

зустрічається слабка спіралізація міжкапсульних тяжів. Поява ущільнених міжкапсульних тяжів – наслідок зміни властивостей секретів, які виробляються додатковими залозами яйцеводу. При порушенні функцій матки повністю непрозорими стають усі синкапсули. Саме така аномалія спостерігається у 58% кладок із р. Прип'ять.

Несправжня поліембріонія є звичайною в кладках ставковика озерного, проте у молюсків із водойм Чорнобильської зони відчуження таке явище спостерігається на 37% частіше, ніж у тварин із контрольної водойми (р. Тетерів).

За сприятливих умов довкілля у контрольних тварин життєздатними можуть виявитися тільки близнюки, що розвиваються в синкапсулі попарно. Проте у лабораторних дослідженнях було відмічено, що така молодь залишає кладки на 3–5 діб раніше строку і має менші розміри порівняно з іншими ювенільними особинами.

Визначений нами показник довжини синкапсул у молюсків із практично усіх досліджуваних водойм Чорнобильської зони відчуження істотно нижче такого в контролі ( $P < 0,05$ ). Статистичновірогідні відміни показника, що розглядається спостерігаються в кладках ставковиків із озер Вершна, Далеке, Глибоке і Яновського затону, а за 2018 рік – із оз. Азбучин. Значення довжини синкапсул молюсків із р. Прип'ять у 2018 р. менші таких отриманих у ставковиків із контрольної водойми, а в 2019 р. ці показники наближаються до контрольних значень.

У молюсків із радіоактивно забруднених водойм яйцеві капсули мають значно менші розміри порівняно з контрольними значеннями ( $P < 0,05$ ). Причому у всіх досліджуваних водоймах у 2019 році розміри яйцевих капсул менші, ніж у 2018 році.

Найменші значення цього показника спостерігаються у молюсків із озера Вершна та Яновського затону. А ось у ставковиків із о. Глибоке та р. Прип'ять не спостерігається статистично вірогідної різниці і величини показників розмірів яйцевих капсул наближаються до контрольних значень.

Досліджено показники кількості яйцевих капсул відкладених ставковиками в синкапсули: всі отримані значення показників були меншими контрольних. Кількість яйцевих капсул в синкапсулах ставковиків із радіоактивної зони вірогідно зменшується у 1,2–4,4 рази. Ймовірних відмінностей не виявлено лише у молюсків із о. Азбучин та р. Прип'ять.

Однією з причин зменшення кількості яйцевих капсул в кладках ставковика може бути порушення спіралізації, коли яйцеві капсули укладаються в синкапсулах пухко. А як було відмічено раніше, ця аномалія у досліджених синкапсулах трапляється частіше всього. Саме тому при незначній зміні довжини кладок порівняно з контролем – яйцевих капсул в них у 1,5–2 рази менше.

Таким чином, слід відмітити, що репродуктивна система ставковиків із зони радіоактивного забруднення виявляється надзвичайно чутливою до іонізуючого опромінення. Значення досліджуваних біологічних показників за

впливу радіаційного випромінювання виявляються меншими за такі, отримані при дослідженні тварин із умовно «чистої» у відношенні радіації зони. Іонізуюче опромінення є суттєвим обтяжуючим чинником для ставковика озерного.

### *Література*

1. Березкина Г. В., Старобогатов Я. И. Экология размножения и кладки яиц пресноводных легочных моллюсков : тр. Зоол. ин-та АН СССР Т. 174. Л.: ЗИН АН СССР, 1988. 307 с.
2. Гудков Д. И., Дзюбенко Е. В., Пинкина Т. В. Пресноводные моллюски Чернобыльской зоны отчуждения: цитогенетические, гематологические и репродуктивные показатели : Сахаровские чтения 2010 года: экологические проблемы XXI века : материалы 10-й Междунар. науч. конф. г. Минск, Республика Беларусь, 2010. С. 56–60.
3. Pinkina T. V. Effect of the Heavy Metals on Biological Characteristics the Pond Snail (*Lymnaea stagnalis* L.) from the Water Bodies with Different Rate of Radionuclide Contamination. *Hydrobiological journal*. 2010. Volume 46. (Number 3). Published by Begel house, Inc. P. 103–111

УДК 574.5(08):621.311.22

## **ДО ВИВЧЕННЯ ГІДРОБІОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ ВОДОЙМИ-ОХОЛОДЖУВАЧА ДОБРОТВІРСЬКОЇ ТЕС**

**А.А. Силаєва<sup>1</sup>, Т.М. Новосьолова<sup>2</sup>, І.О. Морозовська<sup>3</sup>, О.О. Протасов<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Інститут гідробіології НАН України, пр. Героїв Сталінграда, 12, м. Київ, 04120, Україна

Вплив енергетичних об'єктів на гідроекосистеми обумовлений складним комплексом факторів (підвищення температури води, наявність додаткової циркуляції водних мас, формування специфічної системи біотопів, хімічне, органічне забруднення тощо). За дії техногенних чинників у водоймах-охолоджувачах (ВО) відбуваються екосистемні порушення, зокрема зміни видового багатства, порушення структури, зміни кількісних показників гідробіонтів. Негативні наслідки техногенного впливу у більшості випадків відносно локальні у просторі й часі, але значною мірою визначаються тривалістю впливу. Різноманітність екологічних умов, ступінь техногенного впливу визначають необхідність ретельного дослідження особливостей функціонування екосистеми.

Одним з типів ВО є охолоджувачі руслового типу, вони створюються на річці за рахунок побудови греблі. Функціонування таких охолоджувачів призводить до значної трансформації річкової екосистеми. Одним з них є ВО Добровірівської ТЕС на р. Західний Буг, дослідження цієї техноекосистеми є важливими тому, що вона входить до екосистеми трансграничної р. Західний

Буг. Ця ВО характеризується досить значною довжиною – 13 км, площа складає 6,96 км<sup>2</sup>, має невеликі глибини – середня близько 2 м, максимальна 4 м. Підігріті води ТЕС надходять у ВО по двом відвідним каналам, один з яких протяжний, з водовипуском вище за течією від ТЕС.

Дослідження фітопланктону, зообентоса і зооперифітона проводили у жовтні 2018 р. і у серпні 2019 р. на 6 станціях по всій акваторії ВО, вище за течією від скиду підігрітих вод та у каналах. Зооперифітон досліджували на кам'яному субстраті (укріплення берега ВО), бетоні (облицювання каналів) і на деревині – у верхній частині ВО.

Береги водосховища, як техногенної водойми, укріплені щебеневою відсипкою, тому замулений щебінь з піском, подекуди з включенням рослинних решток – основний тип ґрунту у прибережних донних біотопах. У верхів'ї прибережні ділянки заростають вищими водними рослинами, відмічені ділянки мулу значної товщі з рослинними рештками.

У складі **фітопланктону** ВО восени виявлено 36 нижчих ідентифікованих таксонів (НІТ) водоростей з 7 відділів, переважали Chlorophyta – 16 НІТ та Bacillariophyta – 11 НІТ. Специфічним виявився склад водоростей лише у верхів'ї. Чисельність по акваторії водойми коливалась в діапазоні 3,94–8,73 млн. кл/дм<sup>3</sup>, біомаса – 7,22–32,83 мг/дм<sup>3</sup>. На всіх ділянках, окрім верхів'я, за біомасою домінувала *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen, за чисельністю у відвідному каналі та нижній частині водойми разом із цим видом домінував *Desmodesmus protuberans* (F.E. Fritsch & M.F. Rich) E. Hegewald, у середній частині – *Microcystis aeruginosa*. У верхній частині основу чисельності утворювали *Euglena* sp., *Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg, біомаси – *Neidium productum* (W. Smith) Cleve. Слід відмітити крупний розмір клітин водоростей на всіх станціях спостережень: середня маса клітин складала  $4,24 \times 10^{-6}$  (для порівняння – у ВО Хмельницької АЕС –  $3,05 \times 10^{-7}$ ).

Влітку у складі фітопланктону ВО виявлено 67 НІТ водоростей з 8 відділів, переважали Chlorophyta – 31 НІТ та Bacillariophyta – 16 НІТ. Зростання багатства порівняно із попереднім роком, скоріш за все, можна пояснити сезонними змінами. Розподіл НІТ по акваторії був досить нерівномірним, виділялася середня частина ВО, підвідний канал (ПК), відвідний канал (ВК), як і у попередній період фітопланктон верхньої частини ВО характеризувався найбільшою оригінальністю. Чисельність по акваторії коливалась в діапазоні 106,42–627,48 млн. кл/дм<sup>3</sup>, біомаса – від 48,22 до 97,58 мг/дм<sup>3</sup>. За чисельністю домінували Cyanobacteria, (переважно *Planktothrix agardhii* (Gomont) Anagnostidis & Komarek та *M. aeruginosa*). Основу біомаси на різних станціях утворювали *Surirella librile* (Ehrenberg) Ehrenberg (діатомові), *Lepocinclis spirogyroides* B. Marin & Melkonian, *Lepocinclis acus* (O.F. Muller) B. Marin & Melkonian (Euglenophyta) та Cyanobacteria *P. agardhii* та *M. aeruginosa*. Збільшення кількісних показників порівняно із попередніми дослідженнями в середньому – чисельність майже в 66 разів, біомаса – в 3 рази, відбулося переважно за рахунок розвитку Cyanobacteria.

За розподілом показників розвитку фітопланктону можна зробити висновок, що у охолоджуючих процесах не беруть участі верхня та нижня частини водойми – вода циркулює між виходом великого відвідного каналу до входу у підвідний канал до ТЕС. Значимі величини ( $\geq 0,5$ ) подібності складу НІТ та домінуючого комплексу фітопланктону були відмічені на всіх досліджених ділянках водойми, крім верхньої та нижньої.

У **зообентосі** восени відмічено 30 НІТ безхребетних з 8 груп. За кількістю таксонів домінували Oligochaeta та Chironomidae (по 11). На окремих ділянках кількість таксонів дуже різнилася – від 8 на пригреблевій ділянці, до 19 – на центральній. Мінімальною кількістю НІТ характеризувався зообентос ВК (4). Таксономічний склад був специфічним на кожній станції, подібність була низькою. Кількісні показники зообентоса різнилися на окремих станціях, чисельність була у межах 1000–21000 екз/м<sup>2</sup>, біомаса – 0,43–19,94 г/м<sup>2</sup>. Найнижчими показниками відрізнялося верхів'я водойми, а найбільшими – центральна ділянка. В умовах підігріву (відвідний канал) зообентос характеризувався досить значною біомасою і невисокою чисельністю. Структура домінування за кількісними показниками на станціях різнилася.

Влітку у зообентосі відмічено 25 таксонів з 10 груп, що близько до такого у 2018 р. За кількістю таксонів значно переважали Oligochaeta (12 НІТ). Основну частку таксономічного багатства визначив зообентос центральної ділянки, тут знайдено 20 НІТ безхребетних з 10 груп. На інших станціях у донних біотопах знайдено від 1 до 4 НІТ з однієї – двох груп, це в основному Tubificidae, та на початку ВК – ще і Chironomidae. Значне таксономічне багатство, як і у 2018 р., відмічено на центральних ділянках. Кількісні показники різнилися на окремих станціях, чисельність була у межах 300–9000 екз/м<sup>2</sup>, біомаса – 0,14–8,35 г/м<sup>2</sup>. Найнижчими показниками відрізнявся початок ВК, найбільшими (як і у попередній період) – центральна ділянка. На усіх станціях за чисельністю і біомасою домінували Tubificidae, за виключенням центральної ділянки, де структура домінування була полідомінантною.

Таким чином, зообентос Добротвірського водосховища був відносно багатим, розподіл якісних і кількісних характеристик був мозаїчним, угруповання мали як полі-, так і монодомінантну структуру. Деградація зообентосу відмічена на ділянках, що характеризуються поєднанням техногенних факторів (вплив температури, зміна біотопу). Більш високим розвитком зообентоса відрізнялась центральна ділянка ВО. Це може пояснюватися як специфікою біотопу (щебенева відсипка), так і певною віддаленістю від дії скидних підігрітих вод ТЕС.

Таксономічний склад **зооперифітону** восени був бідним – 7 НІТ, з 3 груп (Nematoda, Oligochaeta, Chironomidae), кількість НІТ на станціях складала 2–4, найбільшою частотою трапляння характеризувались лише Nematoda. На кам'яному субстраті відмічено 5 НІТ, що не зустрічались на деревині (*Stylaria lacustris* (L.), *N. pardalis* Piguet, *Nais* sp., *Cryptocladopelma viridula* (Fabr.), Lumbriculidae sp.), а *Tanytarsus gregarius* Kieff. був специфічним для деревини. Кількісні показники зооперифітону були низькими (354–1857 екз/м<sup>2</sup>, 0,01–0,16

г/м<sup>2</sup>) за домінування на різних станціях *Nais* sp., Nematoda за чисельністю і *C. viridula*, за біомасою.

Влітку на усіх субстратах відмічено розвиток нитчастих водоростей (до 768,15 г/м<sup>2</sup> на пригреблевій ділянці). У 2019 р. зооперифітон також був бідним (8 НІТ з 5 груп – Nematoda, Oligochaeta, Chironomidae, Hydrozoa, Heteroptera), окремі станції характеризувались низькою кількістю НІТ (1–4). Кількісні показники були нижчими, ніж у 2018 р. (14–38 екз/м<sup>2</sup>, 0,001–0,04 г/м<sup>2</sup>), за виключенням нижньої пригреблевої ділянки ВО, де відмічено чисельність 5641 екз/м<sup>2</sup> (за домінування Nematoda), що визначило низьку біомасу (0,07 г/м<sup>2</sup>).

Отже, восени зооперифітон досягав більшого розвитку на ділянках з підігрівом. У верхів'ї ВО у обидва сезони розвиток зооперифітону був найнижчим, а найбільшим – на нижній пригреблевій ділянці. Залежності розвитку зооперифітону від типу субстрату не відмічено.

Таким чином, проведене вперше за останні роки дослідження гідробіологічних показників ВО Добротвірської ТЕС показало досить складний характер розподілу організмів пелагічної та контурної підсистем. Тут спостерігаються зони, в яких взагалі не було знайдено контуробіонтних гідробіонтів. Це вказує на суттєво несприятливі умови. Дані, щодо складу та рясності фітопланктону також показали досить напружений стан екологічних умов. Виявлено, що склад фітопланктону відрізнявся дуже великою оригінальністю в порівнянні зі складом його в інших ВО. Виявлено значну збідненість угруповань зооперифітону на досліджених станціях. Для зообентоса було характерним формування найбільш багатих угруповань в середній частині ВО.

УДК595.3(262.5)

## **РАКУШКОВЫЕ РАКИ (CRUSTACEA, OSTRACODA) И ГАРПАКТИКОИДЫ (CRUSTACEA, CORPORA) АКВАТОРИИ МЫСА БОЛЬШОЙ ФОНТАН В ОДЕССКОМ ЗАЛИВЕ**

**Е.Е. Узун<sup>1</sup>, В.В. Портянко<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>ГУ «Институт морской биологии НАН Украины», отдел экологии краевых сообществ, ул. Пушкинская, 37, Одесса, 65048, Украина

Мейобентос представляет собой донные организмы с размером тела меньше 1 мм и играет ключевую роль в формировании сообщества гидробионтов [3]. Остракоды в составе мейобентоса служат надежными индикаторами состояния окружающей среды. Их численность и видовое разнообразие резко сокращаются в ответ на загрязнения. В мейобентосных морских пробах гарпактикоиды, как правило, являются одной из наиболее многочисленных групп эвмейобентоса и часто занимают второе место по плотности поселений после нематод. В Одесском заливе северно-западной



части Черного моря (далее СЗЧМ) видовой состав этих групп изучен фрагментарно [2].

В данной работе исследовались пробы, которые были собраны в районе мыса Большой фонтан в Одесском заливе СЗЧМ в 2013–2019 года. Пробы мейобентоса отбирали бентосной рамкой с площадью основания  $10 \times 10 \text{ см}^2$ . Пробу промывали через систему сит, с размером ячеек верхнего сита 1 мм, а в качестве нижнего сита подкладывали капроновый мельничный газ с размером ячеек 70 мкм. Затем пробы фиксировали 4 % раствором формальдегида. В лабораторных условиях пробу просчитывали в камере Богорова под бинокулярным микроскопом при увеличении  $32\times$ , предварительно окрасив организмы «бенгальским розовым». Идентификацию гарпактикоид вели под микроскопом при увеличении  $200\text{--}400\times$  с использованием основных определителей [1,4]. Для определения остракод использовались анатомические особенности и морфологическое строение раковины [5,6].

В акватории Большого Фонтана были отобраны пробы с разных глубин (0,5–11 м) и субстратов: ракуша, песок, камни с обрастанием мидией, серым и желтым илами. Для всех мейобентосных групп были рассчитаны показатели плотности поселений (экз. $\cdot\text{м}^{-2}$ ) и биомассы (мг $\cdot\text{м}^{-2}$ ). Численность и биомасса мейобентоса отличаются в зависимости от характера субстрата. Показатели численности мейобентоса в районе мыса Большой Фонтан были наибольшими на песчаном ( $142138 \text{ экз.}\cdot\text{м}^{-2}$ ) и каменистом ( $136000 \text{ экз.}\cdot\text{м}^{-2}$ ) субстратах. Наибольшее среднее значение биомассы мейобентоса было на обрастании мидией и составило  $3440,43 \text{ мг}\cdot\text{м}^{-2}$ .

Видовое разнообразие ракушковых раков в районе отбора проб было относительно небогатым, и насчитывало семь видов: *Loxoconcha pontica* Klie, 1937, *Paradoxostoma intermedium* Müller, 1894, *P.simile* Müller, 1894, *Xestoleberis acutipennis* Caraion, 1963, *X.aurantia* (Baird, 1838), *X.cornelii* Caraion, 1963, *X.decipiens* (Müller, 1894). Наибольшее разнообразие остракод зарегистрировано на мидийных обрастаниях каменистого субстрата в районе мыса Большой Фонтан (зарегистрировано 6 видов). Вид *Paradoxostoma intermedium* был отмечен только на ракуше. Все виды являются эврибионтными для Одесского залива. На мидии отмечены наибольшие средние показатели численности и биомассы остракод ( $4023 \text{ экз.}\cdot\text{м}^{-2}$  и  $30,5 \text{ мг}\cdot\text{м}^{-2}$ , что составляет 3,62 % и 0,89 % от общего мейобентоса соответственно).

Наибольшие показатели численности и биомассы гарпактикоид зафиксированы в 2013 году на мидийной щетке и составили  $101000 \text{ экз.}\cdot\text{м}^{-2}$  и  $1616 \text{ мг}\cdot\text{м}^{-2}$  на глубине 10 м, соответственно. Следует отметить, что колебания количественных показателей были значительными, однако в средних своих значениях они отличались не значительно. Доля гарпактикоид в показателях численности и биомассы мейобентоса составляет в среднем 50–70 % и 20–40 от общего мейобентоса.

Фауна гарпактикоид насчитывала 22 вида: *Ameira parvula parvula* (Claus, 1866), *Amonardia similis* (Claus, 1866), *Ameiropsis longicornis* (Sars, 1907), *Amphiascopsis cinctus* (Claus, 1866), *Amphiascoides subdebilis* (Willey, 1935),

*Asellopsis sarmatica* (Jakubisiak, 1938), *Bulbamphiascus imus* (Brady, 1872), *Dactylopusia tisboides* (Claus, 1863), *Delavalia elisabethae* (Por, 1959), *Ectinosoma melaniceps* (Boek, 1865), *Enchydrosoma sordidum* (Monard, 1926), *Harpacticus gracilis* (Claus, 1863), *Harpacticus littoralis* (Sars G. O., 1910), *Heterolaophonte stroemii stroemii* (Baird, 1837), *Laophonte longatae longata* (Boeck, 1873), *Laophonte thoracica* (Boeck, 1865), *Longipedia minor* (Kriczagin, 1877), *Normanella serrata* (Por, 1959), *Parathalestris harpactoides* (Claus, 1863), *Thalestris longimana* (Claus, 1863), *Tisbe bulbisetosa* (Volkmann-Rocco, 1972), *Tisbe marmorata* (Volkmann-Rocco, 1973).

Приведенные данные показывают значительную роль гарпактикоидных копепод в формировании количественных показателей как общего мейобентоса, так и эвмейобентоса в частности, на исследуемых субстратах. Фауна остракод в этой акватории представлена широко распространёнными видами, а вклад их численности и биомассы в общий мейобентос незначительный.

#### *Литература*

1. Wels J. B. J. Keys to aid in the identification of marine harpacticoid copepods // The Aberdeen University Press Ltd. – 1976. – 215 p.
2. Одесский регион Черного моря: гидробиология пелагиали и бентали [монография] / Л.В. Воробьева, Л.Н. Полищук, Д.А. Нестерова [и др.]. – Одесса: Астропринт, 2017. – 328 с.
3. Воробьева Л.В. Мейобентос украинского шельфа Черного и Азовского морей. – К.: Наукова думка, 1999. – 300 с.
4. Грига Р.Е. Отряд гарпактицида Harpacticoida // Определитель фауны Черного и Азовского морей / Отв. ред. В. А. Водяницкий. – К.: Наукова думка, 1969. – Т. 2. – С. 56–152.
5. Дикань Н.І. Систематика четвертинних остракод України (довідник-визначник). – К.: ІГН НАН України, 2006. – 430 с.
6. Шорников Е.И. Подкласс остракода, или ракушковые раки, – Ostracoda // Определитель фауны Черного и Азовского морей / Отв. ред. В. А. Водяницкий. – К.: Наукова думка, 1969. – Т. 2. – С. 163–260.

## СЕКЦІЯ 6. МІКРОБІОЛОГІЯ ТА ВІРУСОЛОГІЯ

УДК 579.26:631.847.211:632.952

### КУЛЬТУРАЛЬНІ ТА ФІЗІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СТІЙКИХ ДО ФУНГІЦИДІВ ШТАМІВ БУЛЬБОЧКОВИХ БАКТЕРІЙ

**Н.А. Воробей<sup>1</sup>, К.П. Кукол<sup>2</sup>, С.В. Омельчук<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України,  
вул. Васильківська, 31/17, Київ, 03022, Україна

У багатьох країнах світу використання мікробних препаратів, виготовлених на основі високоактивних конкурентоздатних штамів бульбочкових бактерій є одним із ефективних елементів агротехнологій [1]. Обробка насіння бобових культур якісними інокулянтами не лише сприяє підвищенню їх урожайності, а й дозволяє зменшити норми внесення мінеральних азотних добрив, підвищує стійкість рослин до абіотичних та біотичних стресових чинників, послаблює тиск бур'янів на культурні рослини та ін.[2].

Стабільне і продуктивне функціонування агроценозів можливе лише за особливої уваги до проблеми захисту рослин від шкідливих організмів (зокрема збудників хвороб), життєдіяльність яких спричиняє значні втрати урожаю [3]. Застосування біопрепаратів на основі стійких до пестицидів штамів ризобій дасть змогу забезпечити ефективне функціонування симбіотичних систем протягом вегетації та підвищити зернову продуктивність. Тому нами в умовах лабораторних дослідів проведено скринінг широкого спектру штамів бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum* за чутливістю до впливу фунгіцидів Максим XL, Бенорад, Аканто Плюс, Стандак Топ і Февер.

У результаті проведених досліджень серед широкого спектру досліджуваних культур відібрані *Bradyrhizobium japonicum* PC07, PC10, B20 найбільш стійкі до фунгіцидів, що відкриває можливість рекомендувати їх до використання у технологіях вирощування сої та зокрема, при передпосівній обробці насіння хімічними засобами захисту рослин сумісній з інокуляцією.

При розробці та налагоджуванні технології виробництва поліфункціонального мікробного препарату на основі високоефективних азотфіксувальних бактерій сої резистентних до дії сучасних фунгіцидів, проведено ряд досліджень для встановлення стабільності їх культуральних, фізіолого-біохімічних та симбіотичних властивостей.

Бульбочкові бактерії *B. japonicum* PC07 та PC10 виділені у 2016 році з кореневих бульбочок сої сортів Васильківська та Мар'яна, які росли на темно-сірому опідзоленому ґрунті в Уманському районі, Черкаської області України. Чисті культури були розмножені на штучному середовищі МДА і використані для інокуляції відповідних сортів сої. При подальшій ступеневій селекції за підвищеними симбіотичними властивостями ризобії PC07 та PC10 були

відібрані як ефективні мікросимбіонти сої різних сортів із високим рівнем азотфіксації.

Штам аналітичної селекції *B. japonicum* 6346 (А. с. СССР № 922104, кл. С 05 F 11/08, 1982) є виробничим штамом-стандартом і використовується як бактеріальна основа при виготовленні біологічних азотфіксувальних препаратів для сої.

Штам бактерій *B. japonicum* B20 отримано в результаті міжродової кон'югації *Escherichia coli* S17-1 (pSUP5011:Tn5mob) і *B. japonicum* 646<sup>Str+</sup>. Штам B20 депоновано у колекції бульбочкових бактерій Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України (м. Київ) та зберігається під реєстраційним номером IMB B-7538. У 2018 році отримано на штам B20 (B-7538) патент на корисну модель [4]

Бульбочкові бактерії *B. japonicum* PC07, PC10, B20 та 6346 ідентифіковані за характерними симбіотичними властивостями, а також за мікроскопічними, біохімічними і фізіологічними ознаками в чистій культурі у відповідності з визначником Берги [5].

*Культурально-морфологічні ознаки:* штами *B. japonicum* 6346, B20, PC07, PC10 – повільнорослі, грамнегативні палички розміром 1,6–2,9 x 0,5–0,8 мкм, рухливі (монотрих), спор не утворюють. Колонії округлі, напівпрозорі, білуваті, слизисті, дрібні, з'являються на 7 добу, з часом колонії розростаються по поверхні агаризованого середовища, проте не розтікаються і досягають в діаметрі не більше 0,5 мм через 5–7 діб інкубування на агаризованому середовищі.

Ростуть досліджувані ризобії на поживних середовищах на основі вуглеводів, екстрактів і автолізатів дріжджів – манітно-дріжджовий агар, люпиновий агар, середовище Лазаревої, середовище ТУ. Визначено, що штами B20, PC07, PC10, 6346 стійкі до ряду антибіотиків, зокрема – до 15 мкг/мл тетрацикліну, 50 мкг/мл стрептоміцину та 25 мкг/мл карбеніциліну. Штами 6346 та PC07, PC10 стійкі до 25 мкг/мл сульфату канаміцину. Штам *B. japonicum* B20 стійкий до високої дози (200 мкг/мл) сульфату канаміцину завдяки наявності в геномі його клітин фрагменту транспозону Tn5 довжиною 517 н. п., що відрізняє цей штам від вихідного батьківського штаму *B. japonicum* 646.

Особливістю штамів B20, PC10 та 6346 є резистентність до 50 мМ мінерального азоту у формі KNO<sub>3</sub>, стабільність ознаки встановлено в умовах чистої культури та в симбіозі з рослинами сої.

*Фізіолого-біохімічні ознаки:* запропоновані штами є мікроаерофілами. Температурний діапазон росту штамів: 26–29 °С. Діапазон рН 6,5–7,4. Оптимум рН 7,0–7,2. Культури добре зберігаються у пробірках на скошеному мінеральному середовищі МДА під шаром мінеральної олії при кімнатній температурі або в холодильній камері при температурі 4–5°C на цьому ж середовищі, але без олії, пересівають 1–2 рази на рік за потребою.

Запропоновані у якості фунгіцидостійких біоагентів мікробних препаратів нового покоління штами *B. japonicum* використовують у якості

джерела вуглецю ряд простих вуглеводів із підлугуванням середовища МД до рН 8 починаючи з другого напівперіоду росту, зокрема, глюкозу, мальтозу, мелібіозу, арабінозу манніт, із меншою активністю метаболізують сорбітол і слабо засвоюють сахарозу. При рості на середовищах із вуглеводами виділяють слиз полісахаридної природи.

Відмінним джерелом вуглецю для бульбочкових бактерій В20, РС07, РС10 та 645б є меляса, проте як джерело вуглецю і енергії не використовують клітковину і крохмаль. Сечовій кислоті, як джерелу азоту відібрані ризобії надають перевагу перед іншими сполуками азотного живлення, молоко з лакмусом не пептонізують, ріст клітин на м'ясо-пептонному агарі відсутній. Не розріднують желатину, оскільки не мають протеолітичного ферменту желатинази. Штами не патогенні, їх ознаки стабільні.

Культури є високовірулентними конкурентоздатними та ефективні у симбіозі з сортами сої рекомендованими для посіву в ґрунтово-кліматичних зонах України та належать до різних груп стиглості, зокрема Лісабон, Васильківська, Алмаз, Мар'яна, Колбі. Висока конкурентоздатність штамів РС07, РС10, В20 та 634б забезпечує їм пріоритет у процесі утворення бульбочок при вирощуванні сої за інокуляції сумішню штамів (активний+неактивний штам 604к). Так, на сої сортів Алмаз та Лісабон запропоновані штами проявили високу конкурентоздатність відповідно 72%–91% та 65–83%, що в подальшому забезпечить їм здатність (спроможність) конкурувати з аборигенною мікрофлорою ґрунтів.

Рекомендовані фунгіцидостійкі штами достатньо технологічні тому, безумовно, їх можна використовуватися у виробництві бактеріальних добрив під сою. Відомо, що у світовій практиці найбільш широко розповсюджені тверді (сипучі) форми біопрепаратів на основі органічних та мінеральних субстратів із великою адсорбуючою поверхнею. Відібрані нами штами добре приживаються та інтенсивно розмножуються на сипучих субстратах-носіях – вермикуліті та перліті, збагачених кукурудзяним екстрактом, мелясою та глюкозою.

### Література

1. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобияльный симбиоз: моногр.: в 4-х т. / С.Я. Коць, В.В. Моргун, И.А. Тихонович [и др.]. – Киев.: Логос, 2011. – Т. 2. – 523 с.
2. Мікробіологічні препарати для сільського господарства. Інститут фізіології рослин і генетики НАН України / Коць С.Я., Воробей Н.А., Кириченко О.В. [та ін.]. – Київ: Логос, 2016. – 48 с.
3. Алексеев О.О. Симбіоз *Bradyrhizobium japonicum* і *Glycine hispida* за дії абіотичних факторів // Сільське господарство та лісівництво. – 2015. – 1. – С. 126–136.
4. Патент на корисну модель № 126060. «Штам бактерій *Bradyrhizobium japonicum* В-7538 для одержання бактеріального добрива під

сою» / Коць С.Я., Воробей Н.А. Подано 11.10.2017. Реєстр. номер заявки у 2017 09846. Опубл. 11.06.2018. Бюл. № 11.

5. Bergey's Manual of Systematic bacteriology. Second Edition / D.J. Brenner, N.R. Krieg, J.T. Staley [et al.]. – Springer, 2005. – Vol. 2, part B. – 1106 p.

УДК 547.789

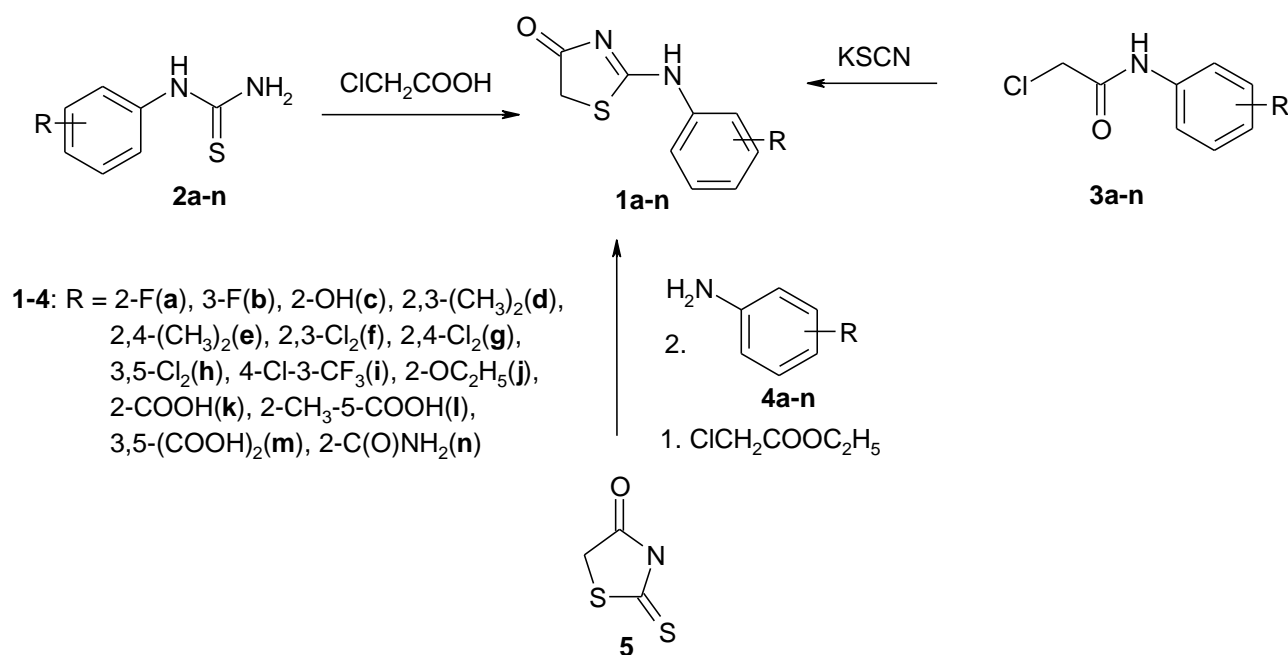
## ПРОТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ 2-(АРИЛАМІНО)-1,3-ТІАЗОЛІДИН-4-ОНІВ

**В.Я. Горішній<sup>1</sup>, В.В. Мацюра<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, вул. Пекарська, 69, Львів, 79010, Україна

Питання лікування інфекційних захворювань є актуальними у медичній практиці, оскільки мікроорганізми поступово виробляють механізми захисту від антимікробних препаратів і набувають стійкості до них. Це вимагає постійного пошуку нових, а також удосконалення вже існуючих синтетичних або природних антимікробних препаратів.

Нами здійснено синтез похідних 2-(ариламіно)-1,3-тіазолідин-4-ону **1a-n** та досліджено їх антимікробні властивості. Для цього було використано один із трьох відомих методів: 1) циклізацію арилтіосечовин **2a-n** з хлороцтовою кислотою; 2) циклізацію хлорацетамідів **3a-n** з тіоціанатом калію; 3) нуклеофільним заміщенням сірки за допомогою ароматичних амінів **4a-n** в другому положенні роданіну **5**.



Скринінг антимікробної активності синтезованих сполук **1a-n** здійснено в університеті Квістленда (Австралія) згідно програми CO-ADD (the Community

for Antimicrobial Drug Discovery). Інгібування росту вимірювали щодо п'яти бактеріальних штамів (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* та *Staphylococcus aureus*) та двох грибкових штамів (*Candida albicans* та *Cryptococcus neoformans*). Стандартна концентрація препаратів у ДМСО, що використана для скринінгу, 32 мг/мл. Спостережувана *in vitro* антимікробна активність синтезованих продуктів **1a-n** наведена у таблиці.

Таблиця

**Протимікробна активність сполук 1a-n (GI, %)**

| Сполука   | <i>S. aureus</i> ATCC 43300 | <i>E. coli</i> ATCC 25922 | <i>K. pneumoniae</i> ATCC 700603 | <i>P. Aeruginosa</i> ATCC 27853 | <i>A. Baumannii</i> ATCC 19606 | <i>C. albicans</i> ATCC 90028 | <i>C. Neofor-mans</i> ATCC 208821 |
|-----------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| <b>1a</b> | -16.4; -6.1                 | -1.5; -5.0                | 3.2; 4.7                         | -1.0; 1.3                       | 4.8; 6.8                       | 2.6; 5.8                      | -16.8; 0.7                        |
| <b>1b</b> | 1.8; 15.5                   | 3.7; 6.5                  | 12.8; 18.3                       | 2.5; 4.4                        | 14.3; 20.7                     | 0.6; 9.8                      | -14.3; -9.4                       |
| <b>1c</b> | 36.0; 50.6                  | 2.4; 5.0                  | 14.3; 15.6                       | 1.4; 4.0                        | 17.2; 17.3                     | 3.7; 8.4                      | -63.5; -71.0                      |
| <b>1d</b> | 10.4; 5.5                   | 2.0; 8.1                  | 10.3; 9.8                        | 3.9; 8.1                        | 12.6; 7.5                      | 2.6; 3.7                      | -2.7; 0.0                         |
| <b>1e</b> | 1.8; 13.8                   | 0.7; 8.2                  | 10.5; 13.9                       | 1.5; 7.8                        | 15.3; 9.2                      | 0.9; 8.2                      | -24.0; -26.9                      |
| <b>1f</b> | -27.8; -33.0                | -15.2; -7.0               | -10.6; -3.7                      | -8.9; -9.7                      | -12.9; 14.5                    | 19.4; 27.8                    | -19.1; -94.5                      |
| <b>1g</b> | 0.9; 8.4                    | 3.7; 5.9                  | 12.2; 6.9                        | 0.5; 1.2                        | 14.3; 16.0                     | 20.3; 29.5                    | 66.0; 67.6                        |
| <b>1h</b> | -14.4; -3.5                 | -6.2; 1.8                 | -0.8; -1.8                       | -1.4; 1.0                       | -6.3; 1.3                      | 2.9; 9.6                      | -8.4; 0.2                         |
| <b>1i</b> | -13.4; -3.7                 | 14.0; 8.1                 | 7.8; 8.0                         | 9.4; 9.5                        | 24.9; 28.2                     | 28.8; 28.9                    | 91.0; 91.9                        |
| <b>1j</b> | -0.6; 6.1                   | 0.4; 5.2                  | 11.3; 8.5                        | -2.7; 1.8                       | 6.2; 6.4                       | 1.3; 7.0                      | -11.1; 1.9                        |
| <b>1k</b> | -1.3; 9.4                   | 1.6; 2.7                  | 14.5; 7.6                        | -1.4; -4.3                      | -8.6; 7.9                      | 4.5; 4.6                      | -0.4; -10.2                       |
| <b>1l</b> | -11.1; 3.1                  | -4.1; 0.7                 | 0.0; 3.0                         | -4.9; 1.0                       | -1.1; 2.0                      | 0.5; 6.2                      | -8.7; 3.7                         |
| <b>1m</b> | 17.2; 5.3                   | 0.5; 6.7                  | 11.6; 12.4                       | 0.0; 1.8                        | 15.0; 7.3                      | 27.0; 3.7                     | -21.8; -5.4                       |
| <b>1n</b> | -28.1; -7.5                 | 2.7; 5.4                  | 6.6; 9.1                         | 7.6; 9.7                        | 17.0; 18.6                     | 3.0; 9.5                      | 23.0; 5.4                         |

Встановлено, що синтезовані сполуки в більшості випадків не проявляють виразної активності. Проте слід відзначити високу активність сполуки **1g** та **1i** по відношенню до штаму грибків *C. Neoformans* ATCC 208821. Помірна протигрибкова активність зазначених сполук також спостерігалася по відношенню до *C. albicans* ATCC 90028. Варто відзначити також виразну

антимікробну активність сполуки **1c** відносно *S. aureus* ATCC 4330 та помірну **1i** щодо *A. Baumannii* ATCC 19606.

Таким чином, здійснено синтез 2-(ариламіно)-1,3-тіазолідин-4-онів. Проведено скринінг їх протимікробної активності в результаті чого ідентифіковано сполуку-хіт **1i**, яка є перспективною для подальшої оптимізації.

УДК 633.34:631.547.1

## **ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ БУЛЬБОЧКОВИХ БАКТЕРІЙ *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* ЗА ВПЛИВУ СИНТЕТИЧНОГО БАРВНИКА КАРМОЇЗИНУ**

**К.П. Кукол<sup>1</sup>, Н.А. Воробей<sup>2</sup>, Л.А. Кудрявченко<sup>3</sup>, А.В. Жемойда<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України  
Васильківська, 31/17, Київ, 03022, Україна

Фіксація атмосферного азоту мікроорганізмами має важливе значення у загальному балансі азоту в ґрунті. Особлива роль в цьому процесі належить бактеріям, які засвоюють N<sub>2</sub> атмосфери в симбіозі з рослинами[1]. Сьогодні в усьому світі відзначений підвищений інтерес до біологічних препаратів для сільського господарства на основі мікробів-азотфіксаторів [2].

В цілому на ринку України представлений широкий спектр інокулянтів, особливо для сої, як вітчизняного так і іноземного виробництва. Вони випускаються у твердій та рідкій формах. Найчастіше для твердих бактеріальних добрив у якості субстрату використовують торф або вермикуліт, а для кращого утримання його на насінні додають прилипач. Рідка форма інокулянту, як правило, має два компоненти: штам бульбочкових бактерій у рідкому живильному середовищі та суміш фізіологічно-активних речовин із мікро- та макроелементами або подовжувач-екстендер.

Одним із найважливіших елементів процесу вирощування сої, який впливає на підвищення урожайності, є передпосівна обробка насіння препаратами на основі азотфіксуючих бактерій *Bradyrhizobium japonicum*. Бактеризація насіння сої стимулює метаболічні процеси, направлено змінює швидкість початкових ростових реакцій, забезпечує інтенсивний розвиток кореневої системи та сприяє формуванню високого рівня урожаю насіння, навіть на фоні ґрунтової популяції бульбочкових бактерій [3].

Ефективність препарату залежить від вірулентності, комплементарності, конкурентоспроможності штаму, на основі якого він виготовлений та толерантності до дії зовнішніх факторів [4]. Насправді, азотфіксуючі бактерії мають досить широкий діапазон виживання порівняно з іншими організмами, проте більшість хімічних речовин урізній мірі впливають на життєдіяльність та функціональну активність ризобій. Підбір біоагентів-азотфіксаторів, які входять до складу інокуляційних біопрепаратів здійснюється в тому числі й за ознакою



толерантності до низки діючих речовин хімічних препаратів для обробки насіння (засобів захисту рослин) [5].

Одним із важливих елементів технології застосування бактеріальних препаратів, незалежно від форми їх виготовлення (рідкий чи твердофазний) є рівномірність нанесення біопрепарату на насіння. Це визначає ефективність потрапляння його з насінням у ґрунт та забезпечує формування активного симбіозу рослин з бульбочковими бактеріями на всій площі вирощування бобової культури, зокрема, сої. Візуальне оцінювання рівномірного нанесення препарату на насіння можливо забезпечити при застосуванні різних фарбників, додаючи їх до мікробного препарату. При цьому важливо підібрати барвник, який забезпечуватиме візуалізацію його нанесення, не втрачатиме з часом своїх фарбувальних властивостей у препараті (мінімально до 6 місяців), визначити концентрацію, яка не матиме токсичного впливу на життєздатність мікроорганізмів-азотфіксаторів, рослину-господаря та в цілому на бобово-ризобіальний симбіоз.

Серед синтетичних барвників відомий азорубін (кармоїзин) який часто використовується у харчовій, фармацевтичній, косметичній та текстильній промисловості і нешкідливий у регламентованих для застосування дозах [6]. Харчовий барвник кармоїзин (азорубін) – це фарбувальна допоміжна речовина, здатна рівномірно розподілятися по всій поверхні або в об'ємі субстрату, надаючи йому певного кольору, а також для маскування або підсилення існуючого. Азорубін відноситься до похідних кам'яновугільної смоли, хімічна формула добавки Е 122:  $C_{20}H_{12}N_2Na_2O_7S_2$  і належить до групи азобарвників — синтетичних барвників червоних відтінків.

Із метою розробки елементів технології контролю рівномірної обробки насіння сої новими бактеріальними препаратами, використовували бульбочкові бактерії *Bradyrhizobium japonicum* аналітичної селекції – 634б, 646, 614, М8, РС07, РС09, РС10 та Тn5-мутанти штаму 646 – В20, В78, В144, які відібрані нами за ознакою резистентності до фунгіцидів. При цьому досліджували вплив різних концентрацій синтетичного барвника кармоїзину (азорубіну) на життєздатність та репродукцію чистих культур *Bradyrhizobium japonicum*.

Методи дослідження – моделювання впливу синтетичного барвника (кармоїзину) на репродукцію бактеріальних клітин штамів та Тn5 мутантів *B. japonicum*, постановка лабораторного дослідження, традиційні мікробіологічні методи та методи статистичного аналізу.

Чутливість бульбочкових бактерій до впливу кармоїзину у лабораторних дослідженнях вивчали за загальновідомим методом лунок [7]. Агаризоване середовище МД засівали суцільним «газоном» бульбочкових бактерій. При цьому використовували водні суспензії ризобій з різним бактеріальним титром. Після засіву пластинки МДА бульбочковими бактеріями у лунки вносили по 80 мкл розчину барвника та інкубували чашки в термостаті 5 діб за температури 28 °С. Контролем слугували лунки розміщені в центрі агарової пластинки з 80 мкл стерильної водопровідної води. Дозування барвника-ідентифікатора застосовували за підставою рекомендацій виробника «Украса»

(Україна): не більше 0,5–2,5 г на 1 кг субстрату. У дослідженнях використовували концентрації кармоїзину 0,25, 0,5 та 1,0 г на 100 мл Н<sub>2</sub>О. Чутливість мікроорганізмів до тієї або іншої речовини прийнято визначати за величиною зони пригнічення росту, яка утворюється навколо лунки заповненої досліджуваною сполукою[7].

У результаті дослідження впливу різних концентрацій барвника-ідентифікатора на життєздатність та репродукцію зазначених чистих культур *B. japonicum* визначено, що всі досліджувані бульбочкові бактерії не чутливі до впливу кармоїзину в концентраціях 0,25–1,0 % у лабораторних умовах, оскільки відсутні зони пригнічення росту бактерій навколо лунок з вмістом досліджуваної речовини. За умов посіву бульбочкових бактерій суцільним «газоном» розмноження та ріст бактеріальної популяції навколо лунок із кармоїзином був оптимальним та відповідним росту ризобіальних клітин навколо контрольної лунки заповненою водою. За використання суспензії бульбочкових бактерій з меншою концентрацією клітин ( $KYU \cdot 10^3$  /1 мл) відзначено також відсутність пригнічуючої дії використаних концентрацій кармоїзину на репродукцію ризобіальних клітин, про що засвідчує ростова активність колоній клітин на поверхні МДА.

Отримані позитивні результати можуть бути використані у подальших дослідженнях із розробки технології застосування барвника вінокуляційних препаратів різних форм (рідкофазних та твердофазних), що дасть можливість візуального контролю рівномірності обробки насіння сої бульбочковими бактеріями. Результати роботи відносяться до мікробіологічних засобів забезпечення ефективності передпосівної інокуляції сої азотфіксувальними бактеріальними препаратами на основі бульбочкових бактерій.

#### Література

1. Моргун В.В., Коць С.Я. Роль біологічного азоту в азотному живленні рослин // Вісник НАН України. – 2018. – №1. – С. 62–71.
2. Novikova I.I. Biological basis of creation and application of polyfunctional biopreparations on the basis of microbs-antagonists for phytosanitar optimization of agroecosystems. Dr. of Sci. dissertation.: 06.01.04. VNIIZR. SPb. 2005. – 792 p.
3. Сайко В.Ф. Землеробство 21 століття – проблеми та шляхи вирішення // Збірник наукових праць Інституту Землеробства УААН. – К.: Нора: Прінт, 1999. – С. 3–17.
4. Патика В.П., Крутило Д.В., Ковалевська Т.М. Вплив аборигенних популяцій бульбочкових бактерій сої на симбіотичну активність інтродукованого штаму *Bradyrhizobium japonicum* 6346 // Мікробіологічний журнал. – 2004. – Т. 66. – № 3. – С. 14–21.
5. Якименко М.В. Совместное применение штаммов ризобий и некоторых препаратов для предпосевной обработки семян сои // Земледелие. – 2016. – 6. – С. 46–48.

6. Адамчук Т.В. Гармонізація регламентів використання харчових добавок в Україні з міжнародними вимогами // Проблеми харчування. – 2013. – №. 2. – С. 48–54.

7. Алексєєв О.О., Патики В.П., Гнатюк Т.Т. Взаємовідносини між *Bradyrhizobium japonicum* і збудниками бактеріозів сої та їх чутливість до пестицидів // Молодий вчений. – 2016. – № 12.1 (40). – С. 50–63.

УДК 579.6+ 547.789.6

## ПРОТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ ТЕЛУРОВМІСНИХ ТІАЗОЛІНОТІЄНО(ПІРАЗОЛО)ПІРИМІДИНОНІВ ЩОДО УМОВНО-ПАТОГЕННИХ МІКРООРГАНІЗМІВ

*М.М. Кут<sup>1</sup>, Д.Ж. Кут<sup>2</sup>, В.В. Пантьо<sup>3</sup>, М.Ю. Онисько<sup>4</sup>, В.Г. Лендел<sup>5</sup>*

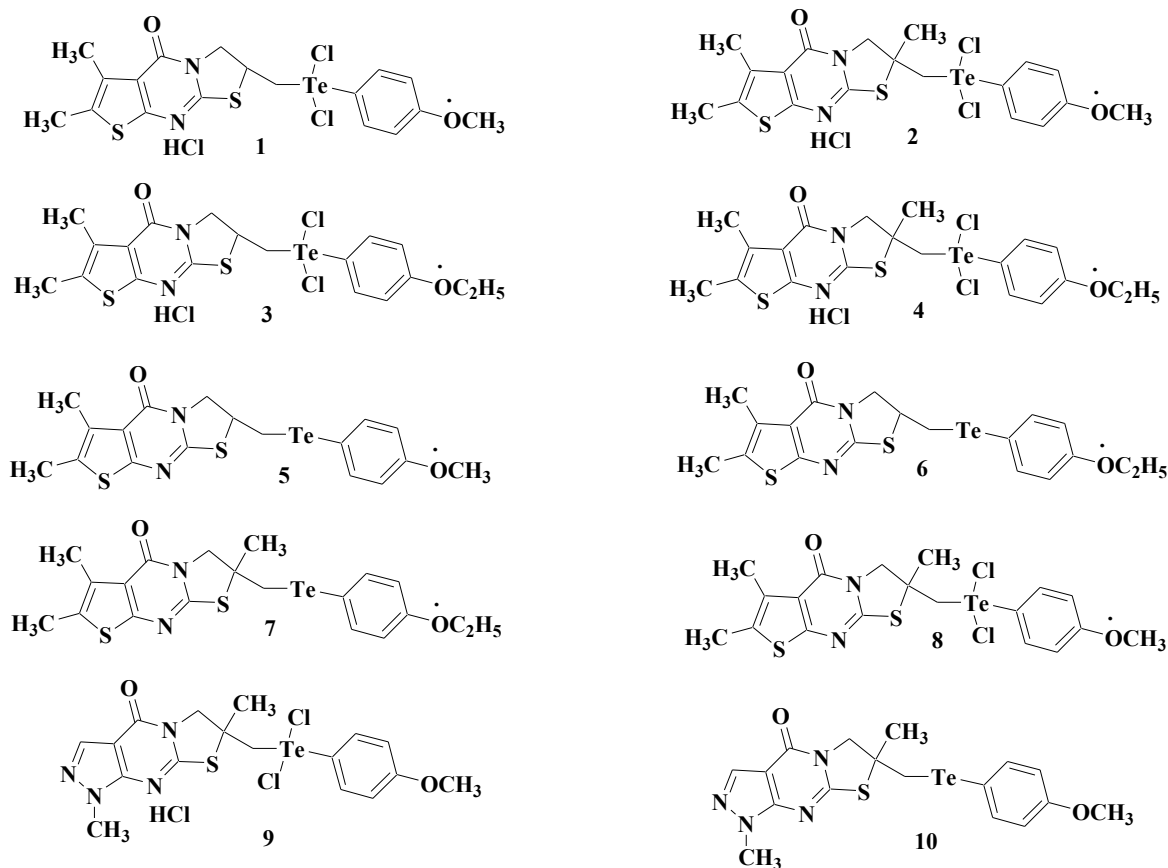
<sup>1,2,3,4,5</sup>ДВНЗ «Ужгородський національний університет», вул. Університетська, 14, Ужгород, 88000, Україна

Швидкі темпи зростання та поширення стійких до антибіотиків штамів мікроорганізмів являють собою одну з головних проблем у галузі охорони здоров'я та зумовлюють пошук нових засобів боротьби з умовно-патогенними мікроорганізмами. Дана наукова робота присвячена розробці нових підходів до синтезу біологічно активних, а саме протимікробних функціональних і конденсованих систем на основі тієно- та піразолопіримідинового циклів, які містять екзоциклічний арилтелуровий фрагмент. Поєднання тієно(піразоло)піримідинового циклу та атома телуру в одній молекулі може синергетично діяти на різні штами мікроорганізмів.

В якості об'єктів дослідження використано зразки **1-10**, які були протестовані на протимікробну активність по відношенню до колекційних тест-штамів *S. aureus* ATCC 25923, *E. coli* 25922 та *P. aeruginosa* ATCC 27853, а також клінічних ізолятів *C. albicans*, *S. epidemidis*, *S. enteritidis* та *K. pneumonia*. Синтез досліджуваних зразків проводили за відомими методиками [1-3].

Визначення чутливості мікроорганізмів до сполук **1-10** проводили диско-дифузійним методом (скринінгові дослідження). В подальшому з речовинами **1-10**, які проявили антимікробну дію, проводили кількісні дослідження методом серійних макророзведень у бульйоні з визначенням мінімальної бактерицидної та мінімальної інгібуючої концентрацій речовин.

Встановлено помірну протимікробну активність зразків **1-10** щодо представників родини *Enterobacteriaceae*. Найбільш виражений бактерицидний ефект відзначали до досліджених штамів *S. enteritidis* та *K. pneumonia*. Слід відмітити також незначний селективний фунгіцидний ефект сполуки **10** по відношенню до *C. albicans*. Разом з тим, *P. aeruginosa* ATCC 27853 та *S. enteritidis* виявилися резистентними до всіх сполук 1-10.



Таким чином, виявлено протимікробну активність синтезованих телуровмісних гетероциклів з екзоциклічним арилтелурдигалогенідним фрагментом, а знайдена залежність «структура-активність» дозволяє вести пошук більш активних похідних в ряду телуровмісних тіазолінотієно(піразоло)піримідинонів.

### Література

1. Кут М., Onysko M., Lendel V. Heterocyclization of 5,6-disubstituted 3-alkenyl-2-thioxothieno[2,3-d]pyrimidin-4-one with *p*-alkoxyphenyltellurium trichloride // *Heterocyclic Communications*. – 2016. – Vol.22. – P. 347–350.
2. Кут М., Onysko M., Lendel V. The Influence of Condensed Cycle on Regiochemistry of Electrophilic Heterocyclization of 3-Alkenyl-2-Thioxopyrimidin-4-One by *p*-Alkoxyphenyltellurium Trichloride: Regiochemistry of Electrophilic Heterocyclization of 3-Alkenyl-2-Thioxopyrimidin-4-One by *p*-Alkoxyphenyltellurium Trichloride // *Journal of Heterocyclic Chemistry*. – 2018. – Vol.55. – P. 888–892.
3. Кут М.М. Хімічні властивості гідрохлоридів 6, 7-дизаміщених 2-(дихлор(*n*-алкоксифеніл)телурометил)-2,3-дигідро-5Н-[1,3]тіазоло[3.2-а]тієно[2.3-d]піримідин-5-онів / М.М. Кут, М.Ю. Онисько, В.Г. Лендел // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Хімія. – 2016. – №2(36). – С.57–59.

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ

*А.С. Люля<sup>1</sup>, Е.А. Флюрик<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>Белорусский государственный технологический университет, ул. Свердлова, 13а, Минск, 220006, Беларусь

Определение чувствительности микроорганизмов к различного рода противомикробным препаратам – ключевое направление современных микробиологических исследований. Поиск, дальнейшая разработка, а также эффективное применение лекарственных средств при лечении бактериальных инфекций невозможно без правильно подобранных методик определения чувствительности микроорганизмов к заявленным препаратам.

К стандартным методам определения антимикробной активности относят диффузионные (диско-диффузионный, эпсилометрический) и методы разведения (в жидкой питательной среде либо в агаре; макро- и микроразведений) [3].

Принцип действия диффузионных методов заключается в центробежной диффузии противомикробного препарата из диска либо Е-теста. Если микроорганизм оказывается чувствительным к действию анализируемого препарата, то вокруг носителей (диски, Е тесты) с нанесенным средством будут формироваться зоны подавления роста микроорганизмов [4]. Отличительной особенностью эпсилометрического метода от диско-диффузионного является то, что полоска Е-теста содержит градиент концентраций препарата от максимальной к минимальной, что придает данному методу количественный характер [2,3].

К количественным методам определения антимикробной активности относят и методы разведения. В данном случае метод основан на определении минимальных концентраций противомикробного препарата необходимых для подавления роста бактериальной культуры (МПК) путем проведения двойных последовательных разведений от максимальной к минимальной [4]. Развитие микроорганизмов в жидкой или на плотной питательной среде свидетельствует о том, что данная концентрация лекарственного средства не ингибирует их рост и требует дальнейшего увеличения [1].

Многолетнее использование вышеперечисленных методов выявило ряд преимуществ и недостатков. Простота, доступность проведения, а также высокая производительность диффузионных методов (несмотря на высокую стоимость Е-тестов) все же преобладают над методами разведения, являющимися куда более трудоемкими и требующими большего количества сред, посуды и времени [3].

Несмотря на то, что разработка вышеперечисленных методов велась во второй половине XX века, они несколько не утратили своей актуальности в наши дни. Напротив, современные технологии позволили их модифицировать и

тем самым ускорить, автоматизировать (использование автоматических микробиологических анализаторов) процесс определения антимикробной активности препаратов.

Уменьшить время проведения диско-диффузионных и методов разведения в жидкой питательной среде можно применив индикаторы окислительно-восстановительного потенциала – индикаторы рН среды либо хлорид тетразолия. В случае проведения диско-диффузионного метода агар с диском обрабатывают в течение 4–6 ч, а в ходе проведения методов разведения индикатор в питательную среду добавляют сразу при ее инокуляции. Изменение окраски индикатора свидетельствует о росте микроорганизмов. Таким образом, в результате выявления начальных стадий роста микроорганизмов время, отведенное на проведение испытания, сокращается до 4–6 ч вместо 18–24 ч.

В настоящее время широкое распространение приобретают генетические методы определения чувствительности микроорганизмов, основанные на выявлении маркеров резистентности. В ходе анализа генетической последовательности чаще всего используют полимеразную цепную реакцию (ПЦР), полиморфизм длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ), ДНК-гибридизацию и секвенирование.

Высокая перспектива применения данных методов анализа противомикробных свойств препарата в первую очередь объясняется сокращением времени для проведения анализа и широко используются там, где затруднено применение классических методов (например, при диагностике антибиотикорезистентности микобактерий туберкулеза) [3].

И генетические, и автоматизированные методы анализа существенно облегчили проведение микробиологических исследований, однако высокая стоимость оборудования, реагентов и тест-систем вынуждает исследователей все чаще возвращаться к классическим методам определения чувствительности микроорганизмов.

### *Литература*

1. Авдеева Л.В., Полищук Е.И., Покас Е.В. Методические подходы к определению чувствительности микроорганизмов к антибиотикам // Лаб. Диагностика. – 2005. – №3 (33). – С. 35–40.
2. Методы исследования в микробиологии: учеб.-метод. пособие / Ж. Г. Шабан и др. – Минск: БГМУ, 2010. – 124 с.
3. Печерица Е.С., Шаповалова О.В., Стрельников Л.С. Методы определения чувствительности бактериальных патогенов к антибиотикам в практике микробиологических лабораторий // Технологічні та біофармацевтичні аспекти створення лікарських препаратів різної направленості дії: матеріали II Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф., м. Харків, 12–13 листоп. – Х.: Вид-во НФаУ, 2015. – С. 362–363.

4. Решедько Г.С. Определение чувствительности к антибиотикам: методы, результаты, оценка // Клиническая антимикробная химиотерапия. – 1999. – С.113–115.

УДК 547.725

## ПРОТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ МОРФОЛІДІВ ТА ТІОМОРФОЛІДІВ 5-АРИЛФУРАН-2-КАРБОНОВИХ КИСЛОТ

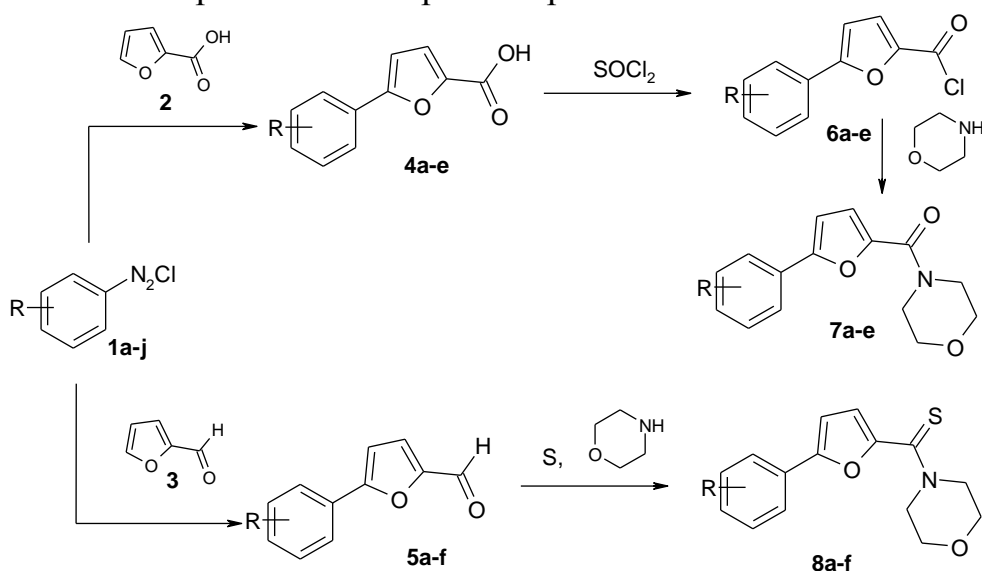
**Ю.Е. Матійчук<sup>1</sup>, В.Е. Скробала<sup>2</sup>, В.С. Матійчук<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, вулиця Пекарська, 69, Львів, 79010, Україна

<sup>2</sup> КНП "5-та міська клінічна лікарня м. Львова", вул. Коновальця, 26, м. Львів, 79013, Україна

<sup>3</sup> Львівський національний університет імені Івана Франка, вулиця Університетська, 1, Львів, 79000

Щорічно інфекційні хвороби спричиняють смерть багатьох мільйонів людей у світі. Велике різноманіття біологічних форм збудників, постійне виникнення нових мультирезистентних патогенних штамів утруднюють лікування та профілактику інфекційних захворювань. Тому актуальною проблемою є створення нових протимікробних засобів.



**1a-j:** R = 4-iso-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>(a), 2-F(b), 4-F(c), 4-Br(d), 4-NO<sub>2</sub>(e), 2,5-Cl<sub>2</sub>(f), 2,6-Cl<sub>2</sub>(g), 3,5-Cl<sub>2</sub>(h), 2-Cl-4-NO<sub>2</sub>(i), 4-Cl-2-NO<sub>2</sub>(j);

**4a-e, 6a-e, 7a-e:** R = 4-F(a), 4-NO<sub>2</sub>(b), 2,5-Cl<sub>2</sub>(c), 2,6-Cl<sub>2</sub>(d), 4-Cl-2-NO<sub>2</sub>(e);

**5a-f, 8a-f:** R = 4-iso-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>(a), 2-F(b), 4-Br(c), 2,6-Cl<sub>2</sub>(d), 3,5-Cl<sub>2</sub>(e), 2-Cl-4-NO<sub>2</sub>(f).

Нами здійснено синтез та вивчено антимікробну активність морфолідів та тіоморфолідів 5-арилфуран-2-карбонівих кислот. Для їх синтезу були використані 5-арилфуран-2-карбоніві кислоти **4a-e** та 5-арилфуран-2-карбальдегіди **5a-f**. Реагенти **4a-e** та **5a-f** отримували арилюванням за

допомогою ароматичних діазонієвих солей **1a-j** фуран-2-карбонової кислоти **2** та фурфуролу **3** відповідно. Кислоти **4a-e** дією хлористого тіонілу перетворено у відповідні ацилхлориди **6a-e**, які використано для ацилювання морфоліну. Таким чином отримано 4-(5-арил-2-фуроїл)морфоліни **7a-e**. 4-[(5-Арил-2-фурил)карбонотіоніл]морфоліни **8a-f** синтезовано з альдегідів **5a-f** за реакцією Вільгердта-Кіндлера.

Скринінг антимікробної активності синтезованих сполук **7a-e** і **8a-f** здійснено в університеті Квістленда (Австралія) згідно програми CO-ADD (the Community for Antimicrobial Drug Discovery). Інгібування росту вимірювали щодо п'яти бактеріальних штамів (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* та *Staphylococcus aureus*) та двох грибкових штамів (*Candida albicans* та *Cryptococcus neoformans*). Стандартна концентрація у ДМСО, що використана для скринінгу, 32 мг/мл. Спостережувана *in vitro* антимікробна активність синтезованих продуктів **7a-e** та **8a-f** наведена у таблиці 1.

Таблиця 1.

Антимікробна активність синтезованих сполук **7a-e** та **8a-f**

|           | <i>S. aureus</i> ATCC 43300 | <i>E. coli</i> ATCC ATCC 25922 | <i>K. pneumoniae</i> ATCC 700603 | <i>P. aeruginosa</i> ATCC 27853 | <i>A. baumannii</i> ATCC 19606 | <i>C. albicans</i> ATCC 900280 | <i>C. neoformans</i> ATCC 208821 |
|-----------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>7a</b> | <b>50.3; 54.9</b>           | 0.0; 1.4                       | 3.8; 9.0                         | -4.9; -7.7                      | 13.1; 2.9                      | 4.1; 5.8                       | -14.1; -8.7                      |
| <b>7b</b> | 13.1; 34.9                  | 1.5; 4.8                       | -0.1; 15.3                       | -1.1; 4.1                       | 1.8; 3.5                       | 3.9; 7.3                       | <b>85.1; 96.2</b>                |
| <b>7c</b> | <b>27.6; 31.6</b>           | 2.1; 4.6                       | -4.8; 9.9                        | -0.9; 2.0                       | 2.6; 5.9                       | 1.4; 4.6                       | <b>55.9; 57.5</b>                |
| <b>7d</b> | -18.5; -7.3                 | 6.1; 9.0                       | -1.6; 1.4                        | 2.8; 3.1                        | -13.1; 13.6                    | 18.5; 7.2                      | <b>30.7; 33.8</b>                |
| <b>7e</b> | -12.8; 2.1                  | -1.6; 0.4                      | 11.9; 9.0                        | 4.0; 6.0                        | -0.2; -9.3                     | 3.2; 3.4                       | 24.6; 26.8                       |
| <b>8a</b> | <b>30.0; 30.3</b>           | 0.7; 1.8                       | 4.7; 6.3                         | -7.8; 0.6                       | -10.3; 3.6                     | 13.7; 15.3                     | <b>96.9; 98.2</b>                |
| <b>8b</b> | 12.7; 9.8                   | 0.5; 1.0                       | 10.1; 6.2                        | -2.6; 2.7                       | 10.9; 21.7                     | 35.7; 59.0                     | <b>52.0; 63.8</b>                |
| <b>8c</b> | 11.6; 6.7                   | -4.0; -5.2                     | 0.5; 8.0                         | -3.3; -5.1                      | 4.7; 5.0                       | 5.0; 6.7                       | <b>100.7; 95.2</b>               |
| <b>8d</b> | 0.8; 1.4                    | 2.0; 2.5                       | 11.5; 3.4                        | -2.0; -2.6                      | 20.0; 9.6                      | -1.2; 0.9                      | -11.9; -4.3                      |
| <b>8e</b> | 2.0; 8.0                    | 2.3; 2.3                       | 3.6; 4.3                         | -2.0; 2.9                       | 10.1; 6.0                      | 12.8; 18.5                     | -21.9; -31.2                     |
| <b>8f</b> | -10.4; -11.4                | -5.4; -8.3                     | -6.7; -6.9                       | -1.8; -3.6                      | -11.4; -11.7                   | 1.2; 5.4                       | -12.0; -12.7                     |

У більшості випадків випробувані сполуки виявляли низьку антимікробну активність. Однак відзначено сполуки **7a**, **7c** та **8a** із середньою антибактеріальною активністю проти грам-позитивних бактерій *Staphylococcus aureus* ATCC 43300 з діапазоном GP = 27.6–54.9% та сполуки **7b**, **8a** і **8c** з



високою активністю проти грибів *Cryptococcus neoformans* ATCC 208821 (GP = 85.1–100.7%).

Для сполук **7b**, **8a** і **8c** також було досліджено МІС і цитотоксичність для ембріональних клітин нирок (Hk CC<sub>50</sub>) та еритроцитів (Hm HC<sub>10</sub>) людини. Виявлено значну активність (МІС = 4–16 мкг/мл) та низьку цитотоксичність зазначених сполук. У всіх випадках Hk CC<sub>50</sub> та Hm HC<sub>10</sub> були вище > 32 мкг/мл.

Також розраховано індекси селективності. Вони становлять більше 2 для досліджуваних сполук (таблиця 2).

Таблиця 2.

**Антимікробна активність та цитотоксичність сполук 7b і 8a,c до ембріональних клітин нирок та еритроцитів людини (мкг/мл)**

| Сполука   | МІС    | Hk CC <sub>50</sub> | Hm HC <sub>10</sub> | SI = HC <sub>10</sub> / МІС |
|-----------|--------|---------------------|---------------------|-----------------------------|
| <b>7b</b> | 8; 8   | >32; >32            | >32; >32            | >4; >4                      |
| <b>8a</b> | 4; 4   | >32; >32            | >32; >32            | >8; >8                      |
| <b>8c</b> | 16; 16 | >32; >32            | >32; >32            | >2; >2                      |

Таким чином, здійснено синтез морфолідів та тіоморфолідів 5-арилфуран-2-карбонових кислот. Проведено скринінг їх протимікробної активності та ідентифіковано сполуки-хіти, що є перспективними для подальшої оптимізації.

УДК: 581.142:579.22:633.34

**ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ЕКЗОПОЛІСАХАРИДІВ  
БУЛЬБОЧКОВИХ БАКТЕРІЙ**

**Н.М. Мельникова<sup>1</sup>, К.А. Мокрицький<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, вул. Васильківська, 31/17, Київ, 03022, Україна

Багато видів мікроорганізмів, зокрема бульбочкові бактерії, здатні синтезувати екстрацелюлярні полісахариди, які забезпечують захист мікробних клітин від дії різних стресових чинників, таких як висушування, вплив біологічно активних речовин з антибіотичною активністю, тощо. В останні роки інтерес до екзополісахаридів значно підвищився, оскільки ці вуглеводні біополімери можуть мати комерційне застосування у медицині, біонанотехнології, агросфері та екології. Однією з важливих функцій поверхневих полісахаридів бульбочкових бактерій є їх участь у формуванні симбіотичних азотфіксуючих систем [1] - потужного джерела біологічного азоту, що дозволяє зменшити собівартість сільськогосподарської продукції, підвищити рівень екологічної безпеки та збільшити продуктивність рослин. При формуванні бобово-ризобіального симбіозу важливе місце належить розпізнаванню симбіопартнерів та їх безпосередній взаємодії, які здійснюються за допомогою декількох механізмів, зокрема і за участі полісахаридів

бульбочкових бактерій [1]. Досліди із залученням швидкорослих ризобій, які несуть мутації у генах, що кодують екзополісахариди показали, надзвичайну значущість цих сполук у розвитку недетермінованих бульбочок [2]. Прикладом симбіотичних систем із недетермінованими бульбочками можуть бути бобово-ризобіальні симбіози люцерни і козлятнику. Екстрацелюлярні вуглеводні біополімери мікроорганізмів, здатних формувати симбіоз із рослинами з детермінованим типом бульбочок, наприклад ризобій сої, також можуть бути задіяні у низці процесів, що супроводжують нодуляцію [3]. Окрім функції прикріплення бактеріальних клітин до поверхні кореня бобових рослин екзополісахариди ризобій, відіграють роль у запуску симбіотичної програми макросимбіонта на початковому доконтактному етапі розвитку симбіотичної взаємодії [1]. Було показано, що при інокуляції бобових рослин ризобіями, які синтезують значну кількість екзополісахаридів, покращувалося формування надземної маси і коренів макросимбіонта, а також завдяки структуруванню ґрунту знижувався негативний ефект дефіциту вологи [4]. Несприятливі фактори навколишнього середовища можуть значним чином впливати на мікробні полімерні вуглеводні структури [5]. Водночас, зміни у складі та кількості екзополісахаридів бульбочкових бактерій визначають активність формування бобово-ризобіального симбіозу [2]. Здатність продукувати екзополісахариди може розглядатися як показник стійкості бульбочкових бактерій до дії стресових чинників. Екстрацелюлярні вуглеводні біополімери ризобій мають велике значення у формуванні біоплівки і адгезії цих мікроорганізмів, захисті бульбочкових бактерій, структуруванні ґрунту [2, 4, 6], тощо - факторів, які мають велике значення для підтримання популяції симбіотичних азотфіксаторів у фізіологічно активному стані та покращення росту і розвитку бобових рослин. Особливої уваги заслуговує здатність екзополісахаридів бульбочкових бактерій підвищувати стійкість останніх до висушування [7, 8] та стимулювати ризогенез бобових рослин, що забезпечує необхідний рівень біологічної активності ґрунту прикореневої зони та сприяє росту і розвитку макросимбіонта за недостатнього водозабезпечення.

Все вищезгадане вказує на значну роль екстрацелюлярних вуглеводних біополімерів ризобій під час розвитку і функціонування мікробної популяції, а також на необхідність всебічного дослідження екзополісахаридів бульбочкових бактерій з метою їх використання у практичній площині, зокрема для покращення росту і розвитку рослин та збільшення їх продуктивності в умовах екологічної нестабільності.

### *Література*

1. Коць С.Я. Особенности взаимодействия растений и азотфиксирующих микроорганизмов / С.Я. Коць, С.К. Береговенко, Е.В. Кириченко, Н.Н. Мельникова. – К: Наук. думка, 2007. – 315 с.
2. Skorupska A. Rhizobial exopolysaccharides: genetic control and symbiotic functions / A. Skorupska, M. Janczarek, M. Marczak, A. Mazur, J. Krol // Microbial. Cell Factories. – 2006. – Vol. 5. – P. 1-7.

3. Lopez-Baena F.J. Bacterial molecular signals in the Sinorhizobium fredii-soybean symbiosis / F.J. Lopez-Baena, J.E. Ruiz-Sainz, M.A. Rodriguez-Carvajal, J.M. Vinardell // *Int. J. Mol. Sci.* – 2016. – Vol. 17. – P. 755-765.

4. Alami Y. Rhizosphere soil aggregation and plant growth promotion of sunflowers by an exopolysaccharide-producing Rhizobium sp. strain isolated from sunflower roots / Y. Alami, W. Achouak, C. Marol, T. Heulin // *Appl. Environ. Microbiol.* – 2000. – Vol. 66. – P. 3393-3398.

5. Nandal K. High temperature-induced changes in exopolysaccharides, lipopolysaccharides and protein profile of heat-resistant mutants of Rhizobium sp. (Cajanus) / K. Nandal, A.R. Sehrawat, A.S. Yadav, R.K. Vashishat, K.S. Boora // *Microbiol. Res.* – 2005. – Vol. 160. – P. 367-373.

6. Qurashi A.W. Bacterial exopolysaccharide and biofilm formation stimulate chickpea growth and soil aggregation under salt stress / A.W. Qurashi, A.N. Sabri // *Braz. J. Microbiol.* – 2012. – Vol. 43. – P. 1183-1191.

7. Vanderlinde E.M. Identification of a novel ABC transporter required for desiccation tolerance, and biofilm formation in Rhizobium leguminosarum bv. viciae 3841 / E.M. Vanderlinde, J.J. Harrison, A. Muszynski, R.W. Carlson, R.J. Turner, C.K. Yost // *FEMS Microbiol. Ecol.* – 2010. – Vol. 71. – P. 327-340.

8. Косенко Л.В. Влияние экзополисахаридов Rhizobium leguminosarum bv. viciae на нодуляцию и ризогенез растений гороха / Л.В. Косенко, Г.Ф. Хайлова, В.Е. Карелов // *Физиология и биохимия культур. растений.* – 2001. – Т. 33, № 4. – С. 347-354.

УДК 612.017.1.579

## БІОЛОГІЧНА РОЛЬ ТА ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ БІОМОЛЕКУЛ БАКТЕРІАЛЬНИХ ОБОЛОНОК

*І.О. Першко<sup>1</sup>, Н.А. Тодосійчук<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>КЗВО «Житомирський базовий фармацевтичний коледж» Житомирської обласної ради, вул. Чуднівська, 99, Житомир, 10005, Україна

Більшість бактерій функціонують у різних середовищах (воді, ґрунті) і не несуть безпосередньої загрози для людини. Але при потраплянні в багатоклітинний організм бактеріальні клітини та продукти їх життєдіяльності можуть спричиняти важкі інфекційні захворювання та навіть призводити до смерті. Важливим завданням сучасної науки є встановлення взаємозв'язків між біохімічним складом субклітинних структур бактерій та їх патогенністю. Метою нашого дослідження було вивчення особливостей хімічного складу оболонки бактеріальної клітини та з'ясування впливу її компонентів на організм інфікованої людини.

Загальновідомо, що оболонка грам-позитивних і грам-негативних бактерій мають різну структуру [1]. Оболонка грам-позитивних бактерій

складається з клітинної стінки та внутрішньої цитоплазматичної мембрани. Оболонка грам-негативних бактерій окрім клітинної стінки та внутрішньої цитоплазматичної мембрани має ще й зовнішню цитоплазматичну мембрану. Окрім того, структура клітинної стінки у грам-негативних та грам-позитивних бактерій також суттєво відрізняються.

Головним хімічним компонентом клітинної стінки є біополімер пептидоглікан (тривіальна назва муреїн). Пептидоглікан є унікальною біомолекулою, яка характерна виключно для бактерій. Це складна гратчаста структура, яка є однією ковалентно «зшитою» молекулою, що оточує всю бактеріальну клітину [2]. Сама назва «пептидоглікан» вказує на двокомпонентність цієї структури – пептидний компонент і вуглеводневий компонент (глікан). Розглянемо хімічний склад цих компонентів [4, 5].

Глікан представлений полісахаридним каркасом. Мономерами цього каркасу є: N-ацетилмурамова кислота (NAM) та N-ацетилглюкозамін (NAG). Полісахаридний каркас має однаковий склад у всіх бактерій.

Пептидний компонент представлений ланцюжками амінокислотних залишків (тетрапептидними та пентапептидними місточками). Пептидні ланцюжки-місточки утворені як L-амінокислотами (які є протейногенними у еукаріот) так і D-амінокислотами (які у білках організму людини не зустрічаються): D-глутамінова кислота, D-аланін, L-аланін, L-лізин, діамінопімелінова кислота (DAP). Діамінопімелінова кислота (DAP) відноситься до хімічних сполук, які зустрічаються виключно у грам-негативних бактерій.

Структура пептидних ланцюгів відрізняються у грам-негативних і грам-позитивних бактерій. N-ацетилглюкозамін (NAG) окрім бактерій, входить до складу хітину та гіалуронової кислоти. Він утворений з залишку глюкози, у якого одна ОН-група замінена на аміногрупу. У свою чергу, один гідроген аміногрупи замінений на залишок оцтової кислоти.

N-ацетилмурамова кислота (NAM) являє собою простий ефір N-ацетилглюкозаміну та молочної кислоти. Роль молочної кислоти у цій сполуці дуже важлива оскільки саме до неї приєднуються амінокислоти, які формують пептидні ланцюжки-місточки пептидоглікану. N-ацетилмурамова кислота (NAM) також відноситься до хімічних сполук, які зустрічаються виключно в бактеріальних клітинах.

Формуючи полісахаридний каркас N-ацетилглюкозамін та N-ацетилмурамова кислота з'єднуються глікозидним зв'язком. Саме цей зв'язок руйнується під впливом лізоциму (це визначає його антибактеріальну дію).

Порівняємо хімічну структуру пептидоглікану грам-позитивних і грам-негативних бактерій. Полісахаридні ланцюжки є ідентичними у всіх бактерій. До залишків молочної кислоти у N-ацетилмурамовій кислоті приєднуються пептидні ланцюжки-місточка, які, в свою чергу, відрізняються у різних груп бактерій. Перша відмінність – це наявність діамінопімелінової кислоти у тетрапептидних місточках грам-негативних бактерій та її відсутність у грам-

позитивних бактерій. Наступна відмінність – це механізм зшивання тетрапептидних ланцюжків.

У грам-негативних бактерій сусідні тетрапептидні місточки «зшиваються» пептидним зв'язком у положенні D-аланін–діамінопімелінова кислота. У грам-позитивних бактерій сусідні тетрапептидні місточки «зшиваються» пентапептидом, утвореним глутаміновою кислотою. Положення «зшивки» D-аланін-L-лізин. Також слід відмітити, що L-лізин відсутній у тетрапептидних ланцюжках грам-негативних бактерій.

Завдяки таким унікальним, не характерним для інших клітин, речовинам як діамінопімелінова кислота, N-ацетилмурамова кислота, D-амінокислоти пептидоглікан є унікальним біополімером.

Синтез такої складної структури як пептидоглікан відбувається у декілька етапів та вимагає задіяння складних ферментативних систем. Завдяки своїй унікальності пептидоглікан став мішенню для багатьох антибіотиків (пеніцилін, цефалоспорин, ванкоміцин), які, в першу чергу, впливають на його синтез. А саме, вони виступають інгібіторами ферменту транспептидази. Цей фермент каталізує реакції «зшивання» тетрапептидних місточків. Якщо місточки зшиватися не будуть, пептидоглікан не буде формуватися, клітинна стінка бактерій буде руйнуватися і бактерія загине.

Ще одним важливим компонентом клітинної стінки грам-позитивних бактерій є тейхоєві та ліпотейхоєві кислоти [1]. Тейхоєві кислоти зв'язуються з мурамовою кислотою пептидоглікану, виходять за його межі і контактують з навколишнім середовищем. Ліпотейхоєві кислота пронизують пептидоглікан і сполучаються з залишками жирних кислот цитоплазматичної мембрани. Ці кислоти є видоспецифічними антигенами бактерій.

Отже, хімічні компоненти клітинної стінки, значною мірою, визначають патогенні властивості бактерій. Компоненти пептидоглікану, зокрема похідні мурамової кислоти є факторами вірулентності. Тейхойові кислоти виступають видоспецифічними антигенами. А компоненти зовнішньої мембрани грам-негативних бактерій (ліпополісахариди) є бактеріальними ендотоксинами.

У своїй взаємодії компоненти бактеріальної оболонки створюють потужний синергетичний ефект стійкості і витривалості бактерій до дії агресивних факторів середовища. Для вільноживучих бактерій такі пристосування є вирішальними у процесі боротьби за існування. Разом з тим, така стійкість, витривалість та агресивність патогенних бактерій є серйозною проблемою при лікуванні інфекційних захворювань. Тому особливо актуальним залишається пошук таких лікарських засобів, які б руйнували чи перешкоджали синтезу компонентів бактеріальних оболонок. Що, в свою чергу, сприяло б руйнування і бактеріальної клітини або ж зменшувало її вірулентність.

### *Література*

1. Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень та основами імунології: У 2 кн. / В. А. Люта, О. В. Кононов. – К.: Здоров'я, 2006. – 512 с.

2. Біологічна хімія: Підручник. / Ю. І. Губський. – Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. – 432 с.
3. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология / Под ред. В. П. Широбоков. Винница: Нова книга, 2015. – 896 с.
4. Peptidoglycan structure and architecture / Waldemar VollmerDidier BlanotMiguel A. De Pedro / *FEMS Microbiology Reviews*, Volume 32, Issue 2, March 2008, Pages 149–167. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1111/j.1574-6976.2007.00094.x> (дата звернення 12.11.2019) – Назва з екрана.
5. The Peptidoglycan Cell Wall /Gary Kaiser – Режим доступу: [https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Microbiology/Book%3AMicrobiology\\_\(Kaiser\)/Unit\\_1%3A\\_Introduction\\_to\\_Microbiology\\_and\\_Prokaryotic\\_Cell\\_Anatomy/2%3A\\_A\\_The\\_Prokaryotic\\_Cell\\_-\\_Bacteria/2.3%3A\\_The\\_Peptidoglycan\\_Cell\\_Wall](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Microbiology/Book%3AMicrobiology_(Kaiser)/Unit_1%3A_Introduction_to_Microbiology_and_Prokaryotic_Cell_Anatomy/2%3A_A_The_Prokaryotic_Cell_-_Bacteria/2.3%3A_The_Peptidoglycan_Cell_Wall)(дата звернення 22.11.2019) – Назва з екрана.

УДК 57.042:574:579

## ДИФТЕРІЙНИЙ ТОКСИН: БІОХІМІЧНА ПРИРОДА ТА МЕХАНІЗМ ДІЇ

**І.О. Першко<sup>1</sup>, Н.А. Тодосійчук<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>КЗВО «Житомирський базовий фармацевтичний коледж» Житомирської обласної ради, вул. Чуднівська, 99, Житомир, 10005, Україна

Дифтерія – це гостре бактеріальне інфекційне захворювання, що викликається коринебактерією дифтерії. Коринебактерія дифтерії (*Corynebacteriumdiphtheriae*) – грам-позитивна, безкапсульна аеробна паличка, що не утворює спор. Існують токсичні і нетоксичні штами *C. diphtheriae*. Токсичність цієї палички значною мірою активується бактеріофагами [1, 2].

*C. diphtheriae* уражає найчастіше верхні дихальні шляхи або шкіру. Єдиним резервуаром *C. diphtheriae* є людина (хворий, реконвалесцент, носій). Інфікування, як правило, відбувається повітряно-краплинним шляхом, іноді через шкірні покриви. Інкубаційний період триває у середньому 2–4 дні (1–10 днів). Заразливість: останні 2 дні інкубаційного періоду, весь період клінічних проявів і 4 дні після одужання — при лікуванні (без лікування до 2–3 тиж.) [1, 2]. Показник летальності при дифтерії становить 5–10%. За деякими джерелами – до 50%. У 90-ті роки минулого століття в Україні на дифтерії захворіло понад 19 тисяч осіб, з яких 696 померли.

Завдяки вакцинації тривалий час спалахи цієї інфекції на території України не спостерігалися, а випадки захворюваності були поодинокими – 2–4 на рік. У 2018 році в Україні було зафіксовано близько 10 випадків захворювання на дифтерію серед дітей і дорослих. А у зв'язку з низьким колективним імунітетом виникає реальна загроза поширення цього вкрай небезпечного захворювання.

*C. diphtheriae* розмножується у воротах інфекції і виділяє цитотоксин[3], який місцево пошкоджує епітелій дихальних шляхів, спричиняє утворення фібринозних плівок і через кров та лімфу потрапляє до віддалених органів.

При дифтерії можуть бути ушкодженими будь-які клітини організму, особливо при великій концентрації екзотоксину. Частіше за все страждають такі клітини-мішені, як: кардіоміоцити, клітини нейроглії, лімфоцити, тромбоцити, гранулоцити, ендотеліальні клітини артерій[3, 4].

Дифтерійний токсин – це протеїн, який складається з одного поліпептидного ланцюга довжиною у 535 амінокислотних залишків. Він є одним з найнебезпечніших бактеріальних екзотоксинів. Структурно молекула дифтерійного токсину поділяється на три домени[4]:

I. Каталітичний (субодинця А).

II. Трансмембранний (Т)

III. Рецептор-зв'язувальний (В).

Трансмембранний та рецептор-зв'язувальний домени формують субодиницю В протеїну. Кожен з доменів виконує важливу функцію у процесі клітинної інтоксикації дифтерійним токсином[5].

В-домен взаємодіє зі специфічним рецептором у мембрані клітини-хазяїна з утворенням комплексу токсин-рецептор. Цей специфічний рецептор (*Heparinbinding EGF like growth factor*) призначений для зв'язування з молекулою гепарину, а також відіграє роль фактору росту. Така взаємодія викликає ендоцитоз комплексу токсин-рецептор всередину клітини у складі ендосоми. В ендосомі активується Т-домен і входить в ліпідний шар її мембрани і робить її проникною для А-домену.

А-домен переходить з ендосоми в цитозоль клітини і стає ферментативно активним. Після цього моменту токсин стає недосяжним для знезаражувального впливу протидифтерійної лікувальної сироватки.

Ферментативно активний А-домен каталізує реакцію модифікації еукаріотичного фактору елонгації 2 (EF2). Еукаріотичний фактор елонгації 2 – це білки, які забезпечують нарощування (елонгацію) поліпептидного ланцюга у процесі біосинтезу білка на етапі трансляції. Накопичення модифікованих молекул фактору елонгації 2 призводить до зупинки біосинтезу білка і загибелі клітини.

Молекулярний механізм дії дифтерійного токсину полягає у наступному. А-домен каталізує реакцію зв'язування фактору елонгації (EF2) з нікотинаміддинуклеотидом (НАД<sup>+</sup>). Ця реакція за нормальних умов не відбувається. Оскільки, фактору елонгації у клітині небагато, тому для його зв'язування достатньо дуже малої дози дифтерійного токсину.

При потраплянні в організм людини дифтерійна паличка інтенсивно розмножується, виділяє екзотоксин, утворює плівки на слизових оболонках верхніх дихальних шляхів, що, в свою чергу, може призвести до асфіксії.

Саме тому, вкрай важливою є профілактика дифтерії тобто імунізація. Вакцина проти дифтерії – АКДП (адсорбована кашлюково-дифтерійно-правцева вакцина) вводиться дітям віком до 18 місяців. До складу

АКДП входить суміш із суспензії вбитих бактерій збудника кашлюку, та анатоксини (знешкодженні токсини) збудників дифтерії та правцю, адсорбованих на гелі гідроксид або фосфат алюмінію.

З метою знешкодження дифтерійного токсину у вже хворих дифтерією використовують протидифтерійну лікувальну сироватку. Вона являє собою білкову фракцію сироватки крові коней (гіперімунованих дифтерійним анатоксином), яка містить специфічні імуноглобуліни. Ревакцинація від дифтерії повинна відбуватися кожні 10 років.

### Література

1. Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень та основами імунології: У 2 кн. / В.А. Люта, О.В. Кононов. – К.: Здоров'я, 2006. – 512 с.
2. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология / Под ред. В. П. Широбоков. Винница: Нова книга, 2015. – 896 с.
3. Бактеріальні токсини. / І.А.Бакулов, А.М.Смірнов, Д.А.Васільєв // – Режим доступу: <http://medbib.in.ua/bakterialnyie-toksinyi.html> (дата звернення 18.01.2019) – Назва з екрана.
4. Молекулярні механізми реалізації рецептор-зв'язувальної та транспортної функції дифтерійного токсину / А. Ю. Лабинцев // – Режим доступу: [http://www.biochemistry.org.ua/index.php/uk/naukovi-seminari\\_ibkh/scientific-seminar-qproblems-of-modern-biochemistryq/5255-molekulyarni-mekhanizmi-realizatsiji-retseptor-zv-yazuvalnoji-ta-transportnoji-funktsiji-difterijnogo-toksinu](http://www.biochemistry.org.ua/index.php/uk/naukovi-seminari_ibkh/scientific-seminar-qproblems-of-modern-biochemistryq/5255-molekulyarni-mekhanizmi-realizatsiji-retseptor-zv-yazuvalnoji-ta-transportnoji-funktsiji-difterijnogo-toksinu) (дата звернення 08.12.2019) – Назва з екрана.
5. Biology and Molecular Epidemiology of Diphtheria Toxin and the toxGene / Randall K. Holmes // *The Journal of Infectious Diseases*, Volume 181, Issue Supplement\_1, 1 February 2000, P. 156–S167. – Режим доступу: [https://academic.oup.com/jid/article/181/Supplement\\_1/S156/839052](https://academic.oup.com/jid/article/181/Supplement_1/S156/839052) (дата звернення 08.12.2019) – Назва з екрана.

УДК 579.63

### МІКРОБІОТА ЛАБОРАТОРІЙ ХІМІКО-БІОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ В УМОВАХ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

**В.Л. Соколенко<sup>1</sup>, А.Д. Бакай<sup>2</sup>, С.В. Соколенко<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, бул. Шевченка, 81, Черкаси, 18031, Україна

<sup>2</sup>ТОВ «Юрія-Фарм», вул. Чехова, 213/1, Черкаси, 18000, Україна

Мікробіота лабораторій значною мірою залежить від її специфікації. Зокрема, у профільних мікробіологічних лабораторіях зазвичай виявляють внутрішньолaboratorні ізоляти, видова чи морфологічна належність яких збігається із аналізованими зразками [6]. В лабораторіях, які працюють із сировиною природного походження, рівень загального мікробного числа і



різноманіття морфологічних форм часто зростає [3]. У кожному випадку, дотримання санітарних норм мікробного навантаження лабораторій є необхідною мірою для безпечної діяльності персоналу [1; 2]. Окрім визначення рівня мікробного навантаження, важливо визначити його морфологічно-видовий склад. Часто в лабораторіях, які працюють з патогенними культурами чи з інфікованою сировиною, загальне мікробне число може бути порівняно низьким, проте, виявлені контамінанти створюють високий рівень небезпеки інфікування персоналу [4].

Нами проаналізовано загальне мікробне число (ЗМЧ) і якісний склад мікроорганізмів в лабораторіях хіміко-біологічного профілю Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

Результат моніторингу, проведеного седиментаційним методом, показав, що у всіх лабораторіях ЧНУ показник загального мікробного числа повітря перебував у межах допустимих значень у всі сезонні періоди. У окремих лабораторіях спостерігалось помірне підвищення рівня мікробіоти у весняний та осінній періоди, проте, показники за межі норми не виходили.

У всі періоди найвищий рівень ЗМЧ спостерігався в ботанічних та зоологічних лабораторіях порівняно з іншими. Найнижчий показник відмічено в хімічних лабораторіях навчального закладу. Такий розподіл пояснюється спеціалізацією виконуваних дослідів. Так, в лабораторіях зоологічного та ботанічного профілю студенти постійно працюють з дослідним матеріалом природного походження (гербарій, колекції комах тощо), на якому міститься значна кількість мікроорганізмів-контамінантів. Вони у складі біоаерозолів можуть потрапляти до лабораторного повітря. Наявність вентиляції припливно-витяжного типу, в зоні якої проводять дослідження в хімічних лабораторіях, та використання різних хімічних реактивів неорганічної природи негативно впливає на розмноження та розповсюдження мікроорганізмів [5; 7].

Аналізуючи морфологічну структуру бактеріальної мікробіоти повітря, виявили домінування типових симбіонтів слизових оболонок та шкіри людини: *Bacillus*, *Micrococcus*, *Streptococcus*. Інші морфологічні групи, *Micromycetes* та *Escherichia*, очевидно, потрапляли в повітря лабораторій із зовнішнього середовища. Найширший спектр мікроорганізмів відмічався також в зоологічних та біологічних лабораторіях.

Сезонний аналіз показав, що у ботанічних та зоологічних навчальних лабораторіях ЧНУ найвищий рівень ЗМЧ спостерігався у весняний період, він був значимо вищим порівняно з літнім періодом. Зростання мікробного навантаження у весняний період, можливо, зумовлене збільшеною кількістю біоматеріалу, зокрема, гербарних зразків, що аналізуються, формуванням колекцій безхребетних. У літній період зменшується кількість занять в лабораторіях, що відображується зниженням мікробного навантаження.

Найбільше значення ЗМЧ повітря для хімічних лабораторій спостерігалось в зимовий та осінній періоди, найнижчий – влітку. У мікробіологічній лабораторії відсутня значима відмінність між показниками мікробіоти у різні сезонні періоди. Це пояснюється постійною роботою з

мікробіотою та наявністю живильних середовищ. Наявна тенденція до зростання показника в осінній період, що могло зумовлюватися зростанням концентрації бруду на взутті і, відповідно, зростанням пилового навантаження.

Загалом, отримані дані свідчать, що всі лабораторні приміщення ЧНУ хіміко-біологічного профілю працюють відповідно до встановлених вимог і ліміти бактеріального навантаження у них не перевищені. Ботанічні та зоологічні лабораторії, за можливості, вимагають більш частого аналізу на мікробне забруднення.

### *Література*

1. Ащеулова Т.В. Лабораторна біобезпека та біозахист. *Сучасні проблеми біобезпеки в Україні*: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, 18-19 квітня 2019 року. Полтава. 2019. С. 7–9.
2. Голубнича В.М., Погорелов М.В., Корнієнко В.В. Біобезпека та біозахист у біологічних лабораторіях 1-го та 2-го рівнів біобезпеки: монографія. Суми: Сумський державний університет, 2016. 123 с.
3. Новіков В.М., Никитюк О.А., Новіков В.В. Основи компетентності лабораторій. Ч.2. Аудит в лабораторіях / під. ред. В.М. Новікова. К.: ТзОВ ВКФ «Фавор ЛТД», 2010. 256 с.
4. Організація роботи та забезпечення санітарно-протиепідемічного режиму в лабораторно-діагностичних установах різного профілю: навч. посібник / за ред. О. І. Залюбовської. Харків: ХНМУ, 2015. 56 с.
5. Практическое руководство по биологической безопасности в лабораторных условиях. Изд-е 3-е. ВООЗ, Женева, 2004. 190 с.
6. Четина О.А., Баландина С.Ю. Исследование помещений стационара инфекционного профиля на предмет контаминации условно-патогенными грибами. *Современные проблемы науки и образования*. 2013. Вип. № 1.
7. Chmiel M. J., Fraczek K., Grzyb J. The problems of microbiological air contamination monitoring. *Water-Environment-Rural Areas*. 2015. Vol. 15(1). P. 17–27

## СЕКЦІЯ 7. СТІЙКІСТЬ ТА РОЗВИТОК ЕКОСИСТЕМ

УДК 630, 502 (477.86)

### ЛІСІВНИЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ НА ОБ'ЄКТАХ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ЯРЕМЧАНСЬКОГО ТА ПІДЛІСНІВСЬКОГО ПНДВ В МІСЦЯХ ЗРОСТАННЯ МОДРИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ

*Л.М. Белей<sup>1</sup>, Л.П. Куців<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>Карпатський національний природний парк, вул. Стуса, 6, м. Яремче, Івано-Франківська обл., 78500, Україна

Модрина європейська (*Larix decidua* (Mill.)) – найменш поширений вид в природних умовах Карпатського національного природного парку. Її місцезростання – невеликі островці найчастіше мішаних лісових культур з більшою участю смереки (ялина європейська) або бука лісового. Такі об'єкти знаходяться на території природно-заповідного фонду Яремчанського та Підліснівського ПНДВ-лень.

Основою досліджень є матеріали звітних та натурних обстежень лісів з участю модрини європейської протягом 1989–2019 років маршрутним та стаціонарним методом (постійних пробних площ) та належною їх камеральною обробкою. Основні напрямки досліджень: 1) вивчення та оцінка росту та розвитку деревостану; 2) вивчення продуктивності та оцінка вертикальної наметової структури деревостану; 3) оцінка динаміки лісівничо-таксаційних показників деревостану; 4) оцінка стійкості деревостану.

Постійна пробна площа №15 в кварталі 4, виділі 41, площею 0,5 га Яремчанського природоохоронного науково-дослідного відділення знаходиться у межах місцевості крутосхилого лісистого горганського середньогір'я на південно-східному схилі на лівому березі р. Прут в північній частині парку. Віднесена до заповідної зони. Тип лісу – волога смереково-ялицева бучина (D<sub>3</sub>см-яцБк). За лісівничо-таксаційними характеристиками – це різновіковий мішаний буковий деревостан, який характеризується значною амплітудою коливання віку (41-110 років) з середньою висотою 31,0 м. За період останніх спостережень на цій ділянці зафіксований інтенсивний ріст деревних порід бука лісового, смереки та ялиці білої, тобто формування стійкого II ярусу. Зокрема, тут крупномірні дерева модрини європейської мають середній діаметр 77,0 см; дещо менший середній діаметр має смерека – 69,0 см. Повнота – 0,6. Склад деревостану – 7Бк2См1Яц+Мд. Даний деревостан високої продуктивності (при повноті 0,6 – 549,0 м<sup>3</sup>/га). Загальний середній приріст даного деревостану у пристигаючому віці – 4,2 м<sup>3</sup>/га. Поточний середньоперіодичний приріст деревостану – 9,05 м<sup>3</sup>/га. На даний час стійкість цього деревостану є високою, завдяки високим таксаційним показникам, доброму росту деревних порід у висоту та високим життєвим позиціям бука лісового.

Постійна пробна площа №19 в кварталі 5, виділі 38, площею 1,0 га Підліснівського природоохоронного науково-дослідного відділення знаходиться у межах місцевості крутосхилого лісистого горганського середньогір'я на південному схилі г. Свинянка (1120,5 м н.р.м.) на лівому березі р. Прут. Віднесена до заповідної зони. Тип лісу – волога смереково-ялицева субучина (С<sub>3</sub>см-яцБк). За лісівничо-таксаційними характеристиками – це різновіковий деревостан, який характеризується значною амплітудою коливання віку дерев (21-70 років) з середньою висотою I ярусу 28,3 м та II ярусу 14,5 м. Основна кількість дерев модрина європейської зосереджена в ступені 32-36, смереки та ялиці білої – 28–32. Середня висота дерев модрина європейської у деревостані – 30,0 м. Повнота – 0,8. Склад деревостану I ярусу – 5Бк3См2Яц+Мд; II ярусу – 7Бк2Яц1См. Даний деревостан досить високопродуктивний. Загальна продуктивність: I ярус – 592,2 м<sup>3</sup>/га; II ярус – 75,3 м<sup>3</sup>/га. Середній приріст деревостану I ярус – 9,1 м<sup>3</sup>/га; II ярус – 6,2 м<sup>3</sup>/га. На даний час прогнозується можливе деяке послаблення життєвих позицій модрина європейської зважаючи на велику конкуренцію з боку бука лісового.

Постійна пробна площа №20 в кварталі 18, виділі 25, площею 1,0 га Підліснівського природоохоронного науково-дослідного відділення знаходиться у межах місцевості крутосхилого лісистого горганського середньогір'я на південно-західному схилі на лівому березі р. Прутець Чемигівський. Віднесена до заповідної зони. Тип лісу – волога смереково-букова суяличина (С<sub>3</sub>см-бкЯц). За лісівничо-таксаційними характеристиками – це різновіковий деревостан, який характеризується значною амплітудою коливання віку дерев (21–70 років) з середньою висотою 28,0 м. Основна кількість дерев модрина зосереджена в ступені 48–52. Середня висота дерев модрина європейської у деревостані – 28,0 м. Повнота – 0,7. Склад деревостану – 8См1Мд1Бк+Яц одБ,Яв. Загальна продуктивність при повноті 0,7–746,2 м<sup>3</sup>/га. Середній приріст деревостану у пристигаючому віці – 9,3 м<sup>3</sup>/га. Поточний середньоперіодичний приріст становить 11,65 м<sup>3</sup>/га. На даний час спостерігається тенденція зниження стійкості деревостану, внаслідок послаблення життєвих позицій ялиці білої та модрина європейської (через усихання деяких дерев), зважаючи на велику конкуренцію з боку смереки.

Вищенаведені унікальні угруповання з участю модрина європейської є цінними об'єктами природно-заповідного фонду Карпатського національного природного парку. Вони виконують захисні функції і мають величезне екологічне значення.

### *Література*

1. Карпатський національний природний парк: монографія / Киселюк О.І., Приходько М.М., Яворський А.І. [та ін.]; за ред. Приходька М.М., Киселюка О.І., Яворського А.І. Івано-Франківськ: Фоліант, 2009. 671 с.

## ЛІХЕНОФЛОРА МІСТА СКАДОВСЬКА

**К. С. Бойко**

Херсонський державний університет, вул. Університетська, 27, Херсон, 73000, Україна

Всебічне вивчення різноманіття лишайників є одним із сучасних напрямків ліхенологічних досліджень і особливої актуальності це набуває для територій, що близькі до природних. Використання лишайників та заходи щодо їх охорони не можливі без інвентаризації та аналізу ліхенофлори певного місцезнаходження. Для вивчення даного питання, проведено дослідження епілітних та епіфітних лишайників теплого і сонячного куточка України – міста Скадовська.

Ліхенофлора м. Скадовська розглядалася на прикладі зразків лишайників, зібраних на прибережних територіях та приватних ділянках, які знаходяться в межах міста протягом 2018–2019 рр. Скадовськ – це райцентр Херсонської області (46°07' пн. ш. 32°55' сх. д.). Площа міста – 14,3 км<sup>2</sup>. Скадовськ розміщений на Причорноморській низовині, яка є частиною Причорноморської западини [1]. Рослинність на території міста переважає синантропна, велика кількість видів антропогенного походження, які включаються у вуличні насадження біля приватних будинків та споруд місцевого значення. Збір лишайників проводився за стандартною методикою, маршрутно-експедиційним методом з відбором зразків з різних субстратів як природного так і антропогенного походження (на корі дерев, стінах будинків, бетонних стовпах, парканах) [2].

Ліхенофлора міста представлена 63 видами, що відносяться до 27 родів, 14 родин та 8 порядків. Серед розглянутих 14 родин провідне місце займають: Teloschistaceae – 14 видів, Parmeliaceae – 9 видів, Lecanoraceae, Ramalinaceae – 6 видів, Physciaceae, Verrucariaceae – 4 види. Найбільш чисельною є родина Teloschistaceae, яка включає такі роди: *Caloplaca*, *Massjukiella* та *Xanthoria*. Провідний рід *Caloplaca*, накипні види зібрані на бетонних спорудах (*Caloplaca aurantia* (Pers.) J. Steiner, *C. concreticola* Vondrak & Khodosovtsev, *C. coronata* (Körb) J. Steiner, *C. decipiens* (Arnold) Blomb. & Forssell, *C. polycarpa* (A. Massal.) Zahlbr., *C. saxicola* (Hoffm.) Nordin s.l., *C. variabilis* (Pers.) Müll. Arg.). Меншою кількістю представлені роди *Massjukiella* та *Xanthoria*, які включають лише 2 види (*Massjukiella polycarpa* (Hoffm.) S.Y. Kondr. та *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.), котрі зростають на корі дерев *Quercus*, *Populus* та *Aesculus*.

За морфологічними ознаками лишайники поділяють на кіркові, листуваті та куцисті. Кіркові або накипні у вигляді накипу або наросту, які щільно покривають субстрат (кору стовбурів та гілочки дерев, бетонні споруди). Зібрані на досліджуваній території види, які мають накипний тип слані: *Acarospora cervina* A. Massal., *Arthonia calcicole* Nyl., *Caloplaca polycarpa* (A. Massal.) Zahlbr., *Candelariella medians* (Nyl.) A. L. Sm., *Verrucaria calciseda* DC.,

*Rinodina pyrina* (Ach.) Arnold. Листуваті лишайники мають слань у вигляді пластинок, які горизонтально розміщені на субстраті. Визначені види, котрі мають листуватий тип слані: *Parmelia acetabulum* (Neck.) Duby та *P. sulcata* Taylor, *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr., *Physcia adscendens* (Fr.) H. Oliver. Кущисті лишайники мають стеблоподібну форму слані, які закріплюються на субстраті лише нижньою частинкою талому. Визначені види, котрі мають кущистий тип слані: *Evernia prunastri* (L.) Ach., *Ramalina dilacerata* (Hoffm.) Hoffm., *R. farinacea* (L.) Ach., *R. fraxinea* (L.) Ach., *Cladonia convoluta* (Lam.) Anders. Серед зазначених 63 видів лишайників найбільшу частку становлять накипні види – 70%, кущисті – 18% та листуваті – 12%

Щодо екологосубстратної приуроченості, то ліхенофлора міста Скадовська представлена епілітами та епіфітами. Переважають епіліти – 39 видів. Епілітний субстрат у межах досліджуваної території представлений різними бетонними спорудами (стіни будинків, паркани, освітлювальні стовпи). Особливостями епілітних обростань є захищеність від механічних пошкоджень та накопичення вологи у виїмчастих місцях. Епіліти часто покривають частину субстрату, яка довгий час залишається нерухомою. За життєвою формою переважають накипні види: *Aspicilla calcarea* (L.) Mudd., *Caloplaca concreticola* Vondrak & Khodosovtsev, *Lecanora albescens* (Hoffm.) Branth & Rostr. та *L. carpineae* (L.) Vain., *Verrucaria nigrescens* (Ach.) Pers.. Меншою кількістю представлені епіфіти – 24 види. Епіфіти ростуть на корі дерев *Quercus*, *Populus*, *Salix* та *Aesculus*. Більшу частину м. Скадовська (75%) займають екосистеми з домінуванням фанерофітів. Найчастіше зустрічалися такі епіфіти: *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr., *Evernia prunastri* (L.) Ach., *Ramalina farinacea* (L.) Ach. та *Verrucaria muralis* Ach.. За життєвою формою переважають кущисті та листуваті лишайники. Збільшення лишайникових обростань на стовбурах дерев спостерігається із наближенням до берегової лінії Джарилгацької затоки. Це пов'язано із вологим морським кліматом курортного міста.

### Література

1. Вирський Д.С. Скадовськ // Енциклопедія історії України : у 10 т. / редкол.: В. А. Смолій (голова) та ін. ; Інститут історії України НАН України. – К. : Наук. думка, 2012. – Т. 9. – С. 592. – 944 с.
2. Ходосовцев О.Є. Лишайники причорноморських степів України. – К.: Фітосоціоцентр, 1999. – 236 с.
3. Окснер А.М. Флора лишайників України. – К.: Вид-во АН УРСР, 1956. – Т. 1. – 495 с.
4. Окснер А.М. Флора лишайників України. – К.: Вид-во АН УРСР, 1993. – Т. 2, вип. 2. – 500 с.
5. Клименко В.М. Ліхеноіндикаційна оцінка якості повітря невеликих і середніх міст півдня України // Чорноморський ботанічний журнал – 2006. – №2. – С. 191–205.

## ДИНАМІКА ВІДНОВЛЕННЯ РОСЛИННОСТІ У ЛІСОВИХ БІОЦЕНОЗАХ, ПОРУШЕНИХ ДОБУВАННЯМ БУРШТИНУ

**О.М. Василенко<sup>1</sup>, В.М. Драгальчук<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

В сучасній Україні на території Полісся гострою проблемою є видобуток бурштину. Він здійснюється безконтрольно місцевим населенням. У результаті відбувається знищення лісових масивів, первинний шар ґрунту перекриває деструктований пісок. Території стають схожі на «місячні ландшафти». Протягом останніх десятиліть ці місцевості є непридатними для господарського використання. Відновлення рослинності відбувається дуже повільно [3].

Відсутність законодавчого регулювання видобутку бурштину, призводить до повного знищення ґрунтового покриву і деградації екосистем. На територіях видобутку спостерігається також ослаблення продуктивності лісових насаджень, спричиняється шкода тваринному світу, порушується цілісність трав'янистого рослинного покриву, відбувається засмічення земельного простору.

Відсутність комплексних досліджень оцінки впливу на довкілля видобутку бурштину в Житомирській області, а також відомостей про обсяг матеріальних збитків зумовлює актуальність цієї роботи [2].

Матеріалом для роботи послужили дослідження динаміки відновлення рослинності у місцевих біоценозах, що порушені видобутком бурштину, Олевського району Житомирської області поблизу с. Лопатичі та с. Шебедиха.

Для дослідження були використані методики геоботанічних описів, картографування. Для обробки статистичних даних використовували програми Excel. Фітоіндикаційні показники середовища визначали за допомогою баз даних ADEM та програмного пакету «SIMAGRL» [1].

За результатами геоботанічних описів виявлено, що за п'ятирічний період в ямах, де відбувався видобуток бурштину, з'являється рослинність, характерна для первинної сукцесії (табл.1.).

Таблиця 1.

### Геоботанічний опис порушеної місцевості Олевського району

| Вид рослин                     | Проективне покриття |
|--------------------------------|---------------------|
| 1. <i>Sambucus nigra</i>       | 1                   |
| 2. <i>Urtica dioica</i> L.     | 1                   |
| 3. <i>Rubus caesius</i>        | +                   |
| 4. <i>Chelidonium majus</i> L. | 1                   |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 5. <i>Festuca ovina</i>         | 5 |
| 6. <i>Poa annua</i>             | 4 |
| 7. <i>Aegopodium podagraria</i> | 2 |
| 8. <i>Impatiens parviflora</i>  | 3 |

Вона проростає на тих територіях, де раніше не існувало рослинного покриву (первинно оголені субстрати).

Для першої стадії відновлення рослинності властиве злакове нещільно- і щільнокущове заростання.

Для третьої – сосново-злакове різнотравне, чи сосново-лишайникове лісове.

Кожна з стадій триває протягом 10–20 років, а деколи і до 40 років і більше. За цей період утворюються фітоценози, що мають сталий флористичний склад, чітку структуру та внутрішні ценотичні зв'язки на різних рівнях екологічної організації [4,5].

#### Література:

1. Хом'як І.В., Демчук Н.С., Василенко О.М. Фітоіндикація антропогенної трансформації на прикладі Українського Полісся. // Екологічні науки: науково-практичний журнал. К.: ДЕА, 2018. №3 (22). С.113–118.
2. Хом'як І.В. Фітоіндикаційний аналіз трансформаційних процесів водно-болотних угідь. // Заповідна справа в Україні. 2013. Т.1, С 38–42.
3. Хом'як І.В. Характеристика асоціацій *Agrostio-Populetum tremulae* та *Epilobio-Salicetum capreae* класу *Epilobietea angustifolia* для Правобережного Полісся // Український ботанічний журнал. 2016. Т. 73, № 3. С. 239–254.
4. Costelloe B., Collen B., Milner & Gulland E.J., Craigie I.D., McRae L., Rondinini C. & Nicholson E. Global biodiversity indicators reflect the modeled impacts of protected area policy change // Conservation letters. 2016. 9 (1). P.14–20.
5. Tilman D., Clark M., Williams D.R., Kimmel K., Polasky S. & Packer C., Future threats to biodiversity and pathways to their prevention. Nature, 2017, P. 73–81.

УДК 591.524.11:556.55

### ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІТОРАЛЬНИХ УГРУПОВАНЬ ЛІТНЬОГО МАКРОЗООБЕНТОСУ ПІСЛЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ ОЗ. ОПЕЧЕНЬ НИЖНЄ (М. КИЇВ)

**Ю.М. Воліков<sup>1</sup>, Є.В. Старосила<sup>2</sup>, Т.С. Рибка<sup>3</sup>, А.С. Сидляренко<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Інститут гідробіології НАН України, пр. Героїв Сталінграду, 12, Київ, 04210, Україна



Міські водойми системи озер «Опечень» в м. Києві на сьогодні частково або майже повністю трансформовані внаслідок діяльності людини, проте, ще зберігають риси природних і мають важливе значення в підтриманні якості міського середовища та біотичного різноманіття в межах урболандшафту.

Зимою – на початку весни 2019 р., з метою підвищення рекреаційного статусу озера, КП «Плесо», із залученням важкої землечерпальної техніки, на оз. Опечень Нижнє (Йорданське) були проведені широкомасштабні роботи по «благоустрою» водойми. В результаті грубого втручання були гранично трансформовані або фактично знищені літоральні прибережні ділянки разом із мешканцями відповідних біотопічних угруповань та рослинних асоціацій.

Для визначення масштабів, наслідків втручання та оцінки сучасного екологічного стану оз. Опечень Нижнє були проведені дослідження із використанням загальноприйнятих методів та залученням нових наукових підходів.

Згідно розробленої типізації водних об'єктів в межах та околицях м. Києва оз. Опечень Нижнє належить до типу озер в заплавах малих річок [1]. Ширина озера – 78–260 м, довжина – 770 м, середня глибина – 15 м, площа прибережної смуги – 17,6 м [5].

Відбір матеріалу був проведений в зонах відкритої прибережної літоралі максимально віддалених між собою ділянок. Камеральна обробка здійснена за загальноприйнятими методиками [3]. Назви класів (п'ять) і категорій (сім) якості вод по сапробності, трофності та стану дані у відповідності з відомими національним методичним керівництвом [4].

Крім оцінки різноманіття біотичних угруповань за індексами видового багатства та видової різноманітності була визначена структура таксономічних відносин досліджених угруповань за показниками таксономічного різноманіття (Н tax) та їх складності (С) [2].

Надалі в тексті, в якості порівняння, окремі значення, отримані у 2019 р., будуть супроводжуватися даними 2018 р. (у дужках).

**Станція 1(А)** розташована у безпосередній близькості біля висотних будинків по вул. Йорданській.

Раніше у 2018 р. площі прибережної літоралі тут були представлені замуленим піском з ділянками, вкритими зануреною водною рослинністю, розміри яких змінювалися в залежності від інтенсивності сезонної вегетації рослинних асоціацій.

Кількість визначених нижчих таксонів 3 (14). У 2018 р. найбільшим видовим багатством відрізнялася група комарів-дзвінців (Chironomidae), в якій були зареєстровані представники 9 видів. Ця таксономічна група домінувала за чисельністю та біомасою  $9700 \text{ г/м}^2$  (89,0%) та  $6,2 \text{ г/м}^2$  (80,42%) відповідно. Домінантом за чисельністю виступав вид комарів-дзвінців - *Cricotopus silvestris* Fabricius ( $2100 \text{ екз/м}^2$ ). Домінування фітофільного виду в бентосному угрупованні пояснювалося, у тому числі, значним розвитком зануреної водної рослинності. Саме на кінець весни та літний період 2018 р. значну площу

літоральних біотопів на цій ділянці займали зарості з домінуванням представників рдестів та нитчатки.

На період досліджень 2019 р. за чисельністю домінував *Cladotanytarsus mancus* – 1400 екз/м<sup>2</sup>. Загальні чисельність і біомаса становили – 1500 (10900) екз/м<sup>2</sup> та 0,2 (7,71) г/м<sup>2</sup> відповідно.

Індекс видового різноманіття Шеннона мав значення 0,38 (3,37) біт/екз. Показник вирівненості – 0,24 (0,89). Показник складності угруповань С (по видам) мав значення 0,694 (2,556). TBI (kl) – 2 (6).

Розрахунки показника сапробності за методами Пантле-Букк та Зелінка-Марвана дали значення 1,59 (1,90) та 1,56 (1,94) відповідно, що в обох випадках повторює минулорічну 3 категорію якості води, лежить в межах β'-мезосапробної зони і згідно якості вод за ступенем їх чистоти (забрудненості) відноситься до категорії «Досить чисті». Переважаючий тип трофності – «Мезоевтрофні».

**Станція 1(В).** розташована у безпосередній близькості біля пр-ту Степана Бандери.

У літній сезон 2018 р. на замуленій піщаній літоралі було зареєстровано найбільшу серед досліджених ділянок кількість видових таксонів макрофауни безхребетних – 26. Серед них 10 видів комарів-дзвінців, 5 видів малощетинкових червів, 3 види бабок. Інші групи макрофауни безхребетних були представлені одним таксоном. Домінантом за чисельністю виступав представник групи комарів-дзвінців – *Paratanytarsus lauterborni* (Kieffer) (2900 екз/м<sup>2</sup>). Росту кількісних показників і появи фітофільних видів в угрупованні сприяв значний розвиток зануреної вищої водної рослинності, представленої нитчаткою та видами рдестів.

Влітку 2019 р. вже на суто піщаній літоралі серед лише 5-ти тут виявлених представників макрозообентосу домінував *Cladotanytarsus mancus* за чисельністю 600 екз/м<sup>2</sup>.

Загальні чисельність і біомаса літнього зообентосу 2019 р. із найбільших по водоймі знизилися до найменших серед досліджених станцій значень і становили відповідно 700 (14000) екз/м<sup>2</sup> та 0,22 (452,60) г/м<sup>2</sup>.

Індекс видового різноманіття (Шеннон) мав значення 0,99 (3,95) біт/екз. Показник вирівненості – 0,43 (0,84). Показник складності угруповань (С по видам) – 1,223 (2,895). TBI (kl) – 2 (6).

Показник сапробності за методами Пантле-Букк та Зелінка-Марвана мав значення 1,66 (2,00) та 1,61 (1,87) відповідно, що в обох випадках повторює минулорічну - 3 категорію якості вод, відноситься до β'-мезосапробної зони і згідно якості вод за ступенем їх чистоти (забрудненості) відповідає категорії «Досить чисті». Переважаючий тип трофності – «Мезоевтрофні».

Як свідчать отримані дані, використання обидвох модифікацій показника сапробності не показали відгуку на явні порушення в екосистемі озера. Вочевидь, назріла необхідність перегляду значень сапробіологічних характеристик домінуючого по водоймі та інших масових видів, відповідно до їх сучасної присутності на водних об'єктах в умовах урболадшафту.

Таким чином, динаміка значень використаних показників у 2018 та 2019 рр., свідчить про зменшення кількісного і якісного складу літоральних угруповань озера Нижнє Опець (Йорданське). Зафіксоване значне літнє спрощення спектру таксономічної структури літоральних угруповань. Із семи виявлених у минулому році, знайдено лише три надвидові таксони.

Окрім, вочевидь, негативних наслідків, які мають місце і підтверджені отриманими результатами, з'явилася нагода участі у широкомасштабному експерименті, який би за інших обставин був неможливим. Вторгнення та зведення фактично нанівець результатів функціонування та розвитку екосистеми озера протягом багатьох десятиріч, надає можливість участі у моніторингу сукцесії угруповань, перевірки сучасних методів та пошуку нових підходів з метою відстеження та виявлення найбільш чутливих із них до змін, що відбуваються.

### *Література*

1. Афанасьев С.А. Характеристика гидробиологического состояния разнотипных водоемов города Киева // Вестн. Экологии. – 1996. – № 1–2 – С. 112–118.
2. Ємельянов І.Г. Оцінка біорізноманіття екосистем у контексті оптимізації мережі природно-заповідних територій // Заповідна справа в Україні на межі тисячоліть. – Канів, 1999. – С. 119–127.
3. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / за ред. В.Д. Романенка. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
4. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксенок та ін. – К.: СИМВОЛ-Т, 1998. – 28 с.
5. Панасюк І.В., Томільцева А.І., Зуб Л.М., Скідан В.В. Методологія розробки комплексу еколого-інженерних компенсаторних заходів зі зменшення антропогенного впливу на водні екосистеми (на прикладі системи озер «Опець», м. Київ). // Збірник наукових праць «Екологічна безпека та природокористування». – 2016. – № 3–4. – С. 81–86.

УДК 582.3/34

## **ЕКОЛОГІЧНА СТРУКТУРА МОХОПОДІБНИХ (BRYOVIONTA) ПУТИЛЬСЬКОГО РАЙОНУ**

*Л.М. Дмитроняк*

Національний природний парк «Черемоський», вул. Федьковича, 35, смт Путила, Путильський р-н., Чернівецька обл., 59100, Україна.

**Вступ.** Третє місце за кількістю видів у рослинному царстві, після покритонасінних та грибів, займають мохоподібні. Вони є одним з невід'ємних компонентів флори та відіграють помітну роль у формуванні видового складу

рослинного покриву. Біорізноманіття мохоподібних Українських Карпат протягом останніх 160 років вивчене досить ґрунтовно, але не рівномірно, про що свідчить значна кількість праць [1, 2, 3, 4]. Відомості щодо екологічних умов зростань бріофлори Буковинських Карпат (Путильський район Чернівецької області), та, зокрема, території НПП «Черемоський», є недостатніми. Зокрема аналіз розподілу мохоподібних за гідроморфами нами в літературі не знайдено. На сьогодні наявні лише фрагментарні дані, наведені в статті С.Г. Літвіненко [5], тому вивчення особливостей місцезростань мохоподібних в межах даної території є актуальними, необхідними та становлять значний науковий інтерес.

**Мета роботи:** Узагальнення інформації щодо екологічних умов зростання мохоподібних на території Путильського району.

**Об'єкт та методи дослідження.** Об'єкт дослідження: літературні джерела про бріофлору Карпат. Метод дослідження: опрацювання і узагальнення наявних літературних даних щодо мохоподібних Путильщини.

**Результати та їх обговорення.** Путильський район розташований у зоні Буковинських Карпат, займає південно-західну частину Чернівецької області. На півдні обмежений державним кордоном з Румунією, на заході межує з Верховинським та Косівським районами Івано-Франківської області, на півночі і північному сході – з Вижницьким районом Чернівецької області. Територія району становить 8,4 тис. кв. км. Близько 63 % території району покрито лісами. За характером рельєфу – район гірський [6].

На території району з 2011 року функціонує національний природний парк (НПП) «Черемоський» (далі – Парк). Його територія знаходиться в межах Рахівсько-Чивчинської та Полонинсько-Чорногірської областей Українських Карпат і складається з трьох основних масивів: Яровицько-Чорнодільський – на крайньому південному заході Буковинських Карпат; Максимецький масив знаходиться північніше і займає верхню частину ланцюга хребтів Максимець – Лосова – Ропачел; масив Ракова – Шурдин розміщений у південній частині Покутсько-Буковинських Карпат. Пануючою складовою деревостану парку є чисті ялинові та смереково-букові ліси [7].

Видовий склад та екологічні умови зростання мохоподібних як Путильського району, так і парку достатньо не вивчені. Для Мохоподібних характерна широка екологічна амплітуда, проте вони тісно пов'язані з певним поєднанням екологічних факторів. Життєві форми змінюються залежно від місцезростання. А такі ознаки, як щільність, висота, діаметр подушки, розмір та інші ознаки життєвих форм чітко залежать від норми реакції на дію екологічних факторів. Виділяють такі екологічні фактори: за відношенням до вологості, до освітленості місцезростань, трофності й хімізму субстрату. Особливості місцезростань є основним критерієм виділення екологічних груп мохоподібних [8].

Як зазначено в статті З. Мамчур та А. Савицької [9], водний режим мохоподібних має деякі особливості, зумовлені простотою анатомічної та морфологічної будови. Важливу роль у розподілі мохоподібних відіграє

вологість середовища. За цим чинником виділено такі групи: ксерофіти (види, що трапляються на освітлених скелях, камінні, бетонних фундаментах); мезоксерофіти (види, що ростуть при основах стовбурів дерев, на затінених скелях, камінні, сухих піщаних ґрунтах, узбіччях доріг); мезофіти (види наземного вкриття мішаних і широколистяних лісів, вологих соснових лісів, обростань на гнилій деревині); мезогідрофіти (трапляються на берегах струмків, вологих луках); гідрофіти (види, котрі оселяються на постійно зволжених місцезростаннях); гідрогідрофіти (види, характерні для сильно зволжених місцезростань); гідрофіти (види ростуть повністю зануреним у воду та прикріпленим до каміння або затопленої деревини) [8, 9]. Результати порівняльного аналізу залежності від вологості життєвих форм бріофітів Путильщини (за [10]) зведено в таблицю 1.

*Таблиця 1*

***Розподіл життєвих форм бріофітів Путильщини за гідроморфами***

| <b>Тип гідроморфи</b> | <b>Кількість видів (число / % від загальної кількості видів)</b> |
|-----------------------|--|
| Ксерофіти             | 31/21  |
| Мезоксерофіти         | 57/38,5  |
| Мезофіти              | 46/31  |
| Мезогідрофіти         | 20/13,5  |
| Гідрофіти             | 2/1,3  |
| Гідрогідрофіти        | 1/0,7  |

На території Путильського району мохоподібні ростуть на вологих та мокрих місцях (берегах потоків, річок, озер, боліт, заболочених луках), лісовому ґрунті, скельно-кам'янистих субстратах, гнилій деревині, на корі живих дерев та прикореневій ділянці. Видовий склад та ступінь розвитку їх таломів залежать від зволоження, природи субстрату, кута нахилу поверхні [8, 9]. Ми виявили такі домінуючі екологічні групи мохів за відношенням до вологості: мезоксерофіти (57/38,5%), мезофіти (46/31%), ксерофіти (31/21%). Таке кількісне переважання свідчить про помірну вологість і значне затінення, що забезпечують розвиток різного мохового покриву в ялинових та смереково-букових лісах.

**Висновок.** Отже, у НПП «Черемоський» та на прилеглих територіях мохоподібні трапляються в різноманітних умовах середовища, досягаючи крайніх значень екологічних факторів. Однак, окремі види, здебільшого, обмежені певними умовами місцезростань. В залежності від ступеня зволоження, характеру субстрату та інших умов, видове різноманіття території досить різко змінюється. На досліджуваній території переважають угруповання лісової і лучно-болотної рослинності, серед мохів провідне місце в екологічній структурі бріофлори стосовно вологості посідають мезоксерофіти і мезофіти.

*Література:*

1. Зеров Д.К., Партика Л.Я. Мохоподібні Українських Карпат. Київ : Наукова думка, 1975. 231 с.
2. Лобачевська О. Мохоподібні (Bryophyta) Українських Карпат *Екологічний збірник «Екологічні проблеми Карпатського регіону»*. Львів. 2003. Вип. 12. С. 158–170.
3. Нипорко С.О. Мохоподібні природного заповідника «Горгани»: автореф. дис. ... канд. біол. наук 03.00.05. Київ, 2006. 23 с.
4. Позинич І.С., Савицька А.Г. Особливості флори судинних і мохоподібних рослин ландшафтного заказника «Грофа». *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*. 2010. Вип. 18, № 2. С. 69–75.
5. Літвіненко С.Г. Мохоподібні ялинових лісів Шурдинського середньогір'я (Буковинські Карпати). *Біологічні системи*. 2016. Т.8, Вип. 2. С. 257–263.
6. Романів П. Факторні та ресурсні передумови організації туризму у Путильському районі Чернівецької обл. *Вісник Львівського університету. Серія: Географічна*. 2013. Вип. 42. С. 298–305.
7. Біорізноманіття Національного природного парку "Черемоський": монографія / наук. ред. І.І. Чорней. Чернівці : Друк Арт, 2015. 243 с.
8. Рабик І.В. Екологічна структура мохоподібних (Bryophyta) Українського Розточчя / Інститут екології Карпат НАН. Львів. С. 151–155.
9. Мамчур З., Савицька А. Екологічна характеристика листяних мохів Шацького національного природного парку. *Вісник Львів. Університету. Серія: біологічна*. Львів, 2006. Вип. 42. С. 38–47.
10. Улична К.О. Зведений список листяних мохів Чернівецької області УРСР / Наукові записки Природознавчого музею Львівського філіалу АН УРСР. 1956. Т. 5. С. 126–144.

УДК: 630.574:582.632

## **ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ І СТАН ОСНОВНИХ ПАРКОТВІРНИХ ВИДІВ В ФІТОЦЕНОЗАХ ДЕНДРОПАРКУ «ОЛЕКСАНДРІЯ» НАН УКРАЇНИ.**

**Н.В. Драган<sup>1</sup>, Ю.В. Пидорич<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Державний дендрологічний парк «Олександрія» НАН України, м. Біла Церква, 09113. Україна

В ландшафтах дендрологічного парку «Олександрія» стали наростати негативні явища, які в останні часи загострилися через тривалі посухи, спалахи розвитку шкідників та небезпечних хвороб, зростання антропогенного навантаження. Протягом 10 років ми контролювали відпад основних паркотвірних видів, а з 2018 року розпочали вивчення структурної організації і закономірностей розвитку ценопопуляцій деревних рослин дендропарку

«Олександрія», виявлення змін в розподілі угруповань видів з різними діапазонами інтервалів екологічної валентності по екотопам парку та закономірностей динаміки досліджуваних видів в ценозах парку.

Дана праця є продовженням серії публікацій про стан проблеми [1].

Об'єктом дослідження були популяції паркотвірних видів деревних рослин: клени гостролистий, татарський і псевдоплатановий, ясен звичайний, граб звичайний, в'яз шорсткий, липа серцелиста, сосна звичайна, ялина звичайна. Інвентаризацію рослин здійснювали маршрутним методом. Опис робили поквартально. Визначали чисельний склад кожного виду та кожної вікової групи, наявність і кількість сходів, самосіву, підросту.

Дослідженнями було охоплено 55,8 га: 20,2 – в західній частині парку, 20,4 – центральній, 15,2 – східній; в тому числі – 41,6 га – вікова діброва, 0,2 га – техногенно забруднені ділянки, 1,8 га зазнали активного антропогенного втручання, 3 га підлягають великим рекреаційним навантаженням.

Описано 12551 дерево 9 досліджуваних видів віком від 5 до 200 років – клен гостролистий – 4594 екз, клен татарський – 2524, липа серцелиста – 1551, ясен звичайний – 1451, в'яз – 1126, граб – 947, явір – 82, граб-сосна звичайна – 47, ялина звичайна – 229.

Поширення даних видів на різних ландшафтних ділянках парку суттєво відрізнялися. В західній частині парку домінував клен гостролистий, його доля в складі насаджень зменшувалася з півночі на південь з 53 до 18%. Доля другого за кількістю виду – клену татарського в цьому ж напрямку зростала з 17 до 36 %. Майже у всіх екотопах західної частини була досить висока участь липи серцелистої – від 16 до 19 %, всього 562 дерева. В південному напрямку зростала кількість і дольова участь в'язу шорсткого. В західній частині була дуже мала кількість ясену звичайного (1–4 %) і грабу звичайного (1–2 %).

В центральній частині парку лідерну позицію займають також клени гостролистий і татарський, які в сумі становлять від 50 до 63 % всіх деревних рослин. В даних кварталах значна доля припадає на липу серцелисту, в'яз шорсткий, в окремих екотопах – і граб звичайний, значно зростає кількість і дольова участь ясену звичайного.

В східній частині парку суттєво зростає доля ясену звичайного, аж до домінування разом з кленом гостролистим. Зростає доля грабу звичайного, причому, природного походження. Досить значна частина насаджень припадає на в'яз шорсткий, кількість і доля липи серцелистої значно зменшуються.

Встановлено вікову структуру ценопопуляцій досліджуваних видів в різних екотопах. За віковим складом клени гостролистий, татарський, в'яз були популяціями з добрим резервом молодих рослин. Враховуючи, що збереження підросту є основним заходом для попередження небажаних змін деревостану, ми виділяли так званий «реалізований» підріст – віком від 5 років і старше. В тій чи іншій кількості сходи, підріст різного віку присутні у всіх досліджуваних видів листяних рослин на всіх ландшафтних ділянках. В різних екологічних умовах та в вікнах вивалів формуються локальні групи різного розміру з різним співвідношенням видів деревних рослин, різної густоти, з плавним і не плавним

переходом висот, підріст благонадійний і неблагонадійний, що є підґрунтям для формування мозаїчної горизонтальної структури насаджень.

В західній частині парку у всіх видів доля підросту була найвищою серед дерев всіх вікових груп, в центральній частині парку рівнялася, чи була дещо меншою від кількості молодих рослин (до 40 років), а в східній частині – значно меншою, розміщеною локально лише в окремих екотопах, або практично відсутньою у більшості видів. В зв'язку з цим виділяються ділянки з активними сукцесійними процесами – майже повна відсутність поновлення ясену звичайного, грабу звичайного, липи серцелистої при найбільшій кількості материнських дерев в східній частині парку і, навпаки, формування невеликих груп життєздатного підросту ясену звичайного в західній частині парку при мінімальній кількості там дорослих дерев даного виду. Загострилися конкурентні відносини між субдомінантними видами – відбувається витіснення ясену звичайного кленом гостролистим і татарським в 13 кварталі, а липи серцелистої цими ж видами і в'язом шорстким в 14 (центральна частина парку). Спостерігається руйнування екотонів на дібровних ділянках парку.

Не у всіх випадках встановлені причини, що викликають негативні процеси в деревних рослин дендропарку. На даний час однозначно встановлена причина незадовільного стану у ясену звичайного – халаровий некроз і кореневі гнилі, у сосни звичайної – верхівковий короїд і супутні офіостомні гриби. За кілька десятиліть практично припинилося поновлення липи серцелистої. Цілий ряд патологій липи спричиняло хронічне всихання, остання інвентаризація виявила масову суховершинність дерев, в окремих, техногеннозабруднених екотоптах, до 29 %.

Все це окреслює напрямок подальших досліджень і вироблення заходів по мінімізації дії негативних чинників і захисту рослин.

### *Література*

1. Драган Н.В., Пидорич Ю.В. Закономірності розподілу і стан основних паркотвірних видів в фітоценозах дендропарку «Олександрія» НАН України // Біологічні дослідження. Збірник наукових праць. Житомир: «Полісся», 2019. – С. 203–205

УДК 574.24

## **ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МІСЬКИХ РОСЛИН**

***О. М. Климчик***

Поліський національний університет, бульвар Старий, 7, Житомир, 10008, Україна

Зелені насадження у містах зазнають дії низки екологічних чинників: кліматичних, едафічних, техногенних тощо. Міські рослини на значній частині ареалу зазнають високого антропогенного тиску, піддаються хімічному,



фізичному та біологічному забрудненню. Наслідком цього є особливі (часто несприятливі) умови існування фітоценозів, що зумовлює особливості їх функціонування та загалом можливості виживання.

Основними чинниками, що здійснюють негативний вплив на стан міських насаджень та їх життестійкість, є: екологічні умови міста, які в цілому несприятливі для зростання багатьох рослин; порушення гідрологічного та гідрогеологічного режиму, зумовлені проведенням будівельних та інших робіт; порушення технології посадки та догляду; ушкодження шкідниками і хворобами; незадовільний стан ґрунту та інші чинники [2].

У результаті світловий, температурний вологісний, поживний та інші режими в умовах міста істотно відрізняються від оптимальних. Крім того, у міру збільшення віку рослин, слабшають їх природні захисні механізми, знижуються можливості протидії антропогенним чинникам.

У містах рослини відчувають нестачу світла та фотосинтетично активної радіації у результаті прямого затемнення на вулицях, особливо у районах багатоповерхової забудови. Так, у дерева, яке росте у місті, фотосинтетичний апарат має набагато меншу потужність і працездатність, ніж у того ж виду, що росте у природних умовах. У міського дерева більш розріджена крона, дрібніші листки, вони містять менше хлоропластів, які до того ж менші й за розміром. Під впливом міських забруднювачів у них менше фотосинтезуючого пігменту – хлорофілу. Так, на вулицях Лондона у 25-річних платанів фотосинтез удвічі слабкіший, ніж у таких же дерев у приміському парку [4]. Згідно математичної моделі англійських учених, фотосинтез зелених насаджень парків і газонів у місті середньої величини становить близько 50 % від фотосинтезу замиської рослинності, а у місті з високими будинками – усього лише 10 % [1].

Під впливом пилу, диму та інших забруднювачів у міських рослин закупорюються продири та порушуються ланки складних біохімічних процесів, що негативно впливає не тільки на фотосинтез, а й на газообмін – зменшується інтенсивність поглинання вуглекислоти при фотосинтезі, а дихання, особливо у нічні часи поблизу нагрітих за день кам'яних стін, навпаки проходить інтенсивно з великою втратою накопичених енергетичних речовин. Тому у міських рослин створюється менше біомаси, про що свідчать біометричні аналізи (приріст пагонів, збільшення об'ємів стовбура тощо) [4].

Основним джерелом вологи для рослин є атмосферні опади. Але міські рослини, у першу чергу вуличні насадження, отримують вологи значно менше. З водонепроникних покриттів дощові води стікають у каналізаційну мережу, тому у суху погоду вологість ґрунту під вуличними насадженнями нерідко падає до рівня запасу, який уже недоступний рослинам [2].

Нестача ґрунтової вологи, сухість повітря, перегрівання запилених листків створюють умови для порушення водного балансу. Перший сигнал такого порушення – зменшення вмісту води у тканинах. Так, якщо листя липи у лісі містить 70-80 % води, то на вулицях великого міста жарким літом її вміст падає до 50 %. Тому спостерігається зів'янення листя міських насаджень.

Ґрунтові умови у великому місті найбільш змінені у порівнянні з іншими факторами. У більшості випадків природні ґрунти взагалі відсутні, їх замінюють штучні антропоґрунти, які бідні на засвоєну органіку, містять сполуки металів і солей у підвищених концентраціях, будівельне сміття тощо. Важливим фактором є й те, що у природних фітоценозах наявний шар підстилки – це і захисний екран, і резерв поживних речовин, чого у місті практично немає.

Тепловий режим міста впливає на рослини, здебільшого, через ґрунт. Так, наприклад, при температурі повітря у 30°C температура ґрунту під асфальтом досягає 37°C, а на глибині 40 см – 23°C [1, 4]. А саме у цих шарах зосереджені активні кінцеві частини коренів. Тому поверхневі шари міських ґрунтів практично не містять коренів – основна маса кореневої системи опускається у містах до глибини 80 см. Взимку температурний режим ґрунту у містах також достатньо суворий. У природних фітоценозах зимове охолодження ґрунту пом'якшується шаром рослинних залишків і снігу. У містах листя прибирають з вулиць, очищають їх від снігу. Оскільки асфальт має велику теплопровідність, ґрунт охолоджується до 10–13°C, що призводить до промерзання коренів.

Комплексна дія перелічених й інших екологічних чинників середовища існування призвела до того, що у міській екосистемі виникають і формуються специфічні рослинні угруповання. Так, у міських рослин листя більш щільне, у його тканинах більш густа мережа жилок, більш дрібні і чисельні продиhi.

Значні зміни форми відбуваються й у підземних органів рослин. Якщо дерево росте біля краю газону поблизу асфальту, коренева система асиметрична: у бік газону виростають більш довгі та поверхневі корені, добре розгалужені, а з протилежного боку корені в основному ростуть углиб. Вплив міського середовища проявляється і на тонких деталях будови рослин. У хвойних, наприклад, відмічені порушення внутрішньої структури хлоропластів, некрозу хвої, недорозвинення пилку, зменшення товщини воску на хвої, тощо.

Рослини у місті не тільки зазнають на собі цілий комплекс негативних впливів міського середовища, але й позбавлені природної системи захисту від них. В особливо важких умовах міста порушення у будові рослин вже мають характер ушкоджень: підсихання листя по краю, поява некротичних плям, скручування та засихання листя. Результатом впливу складних міських умов на зелені насадження є різке зменшення тривалості їх життя та пригнічення середовищезахисних, санітарно-гігієнічних й інших корисних функцій. Проте, саме рослинність, формуючи сприятливе середовище існування для людини, робить урбоекосистему повноцінною екосистемою [3].

### *Література*

1. Екологія міських систем : навч. посіб. Частина 1. / за ред. О.М. Климчик. Житомир : Видавець О.О. Євенок, 2016. 460 с.
2. Климчик О.М. Розвиток міста і збереження урбобіоти : зб. наук. праць «Біологічні дослідження – 2018» (14–16.03.2018 р.). Житомир : ПП «Рута». С. 227–228.
3. Климчик О.М. Роль рослинного і тваринного світу в урбоекосистемі :

зб. наук. праць «Біологічні дослідження – 2019» (16–18.03.2019 р.). Житомир : Полісся, 2019. С. 205–207.

4. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць: підруч. Львів : Світ, 2005. 456 с.

УДК [574.58+574.52](581.5)

## **ВИДОВИЙ СКЛАД ТА КІЛЬКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЗООПЛАНКТОНУ ОЗ. ОПЕЧЕНЬ НИЖНЄ (М. КИЇВ)**

***Т.С. Рибка<sup>1</sup>, Ю.М. Воліков<sup>2</sup>, Є.В. Старосила<sup>3</sup>***

<sup>1,2,3</sup>Інститут гідробіології НАН України, пр. Героїв Сталінграду, 12, Київ, 04210, Україна

В даний час спостерігається погіршення стану міських водойм внаслідок антропогенного забруднення, що є однією із сучасних екологічних проблем. Зоопланктон, як і інші групи гідробіонтів, відображає загальний стан водойм, слугує надійним індикатором якості води і грає важливу роль у процесах самоочищення. Видовий склад зоопланктону, співвідношення його таксономічних груп, кількісні показники і структура популяцій домінуючих видів служать показниками стану водної екосистеми і використовуються для біоіндикації та моніторингу якості середовища. Озеро Опечень Нижнє (Йорданське) знаходиться в безпосередній близькості від житлових кварталів, використовуються в рекреаційних цілях (купання, ловля риби та ін.). Крім цього воно забруднюється побутовими і стічними водами, акваторії та прибережні зони засмічені, що висуває серйозні вимоги до його санітарно-біологічного стану. З початку 2019 р. на озерах системи Опечень (у т.ч. і на Йорданському) проводили роботи з очищення та укріплення берегової лінії водойм, що також є додатковим проявом техногенного впливу та навантаженням на екосистему в цілому.

Матеріалом для досліджень були проби зоопланктону, відібрані в оз. Йорданському у весняно-осінній період 2019 р. Проби відбирались на прибережній літоралі з різною інтенсивністю розвитку макрофітів, а також на вільних ділянках (чистоводді). Усього відібрано 36 проб зоопланктону, які опрацьовували за загальноприйнятими гідробіологічними методиками [4, 5]. Для ідентифікації таксономічного складу зоопланктону застосовували ряд визначників [1–3].

Видовий склад зоопланктону у водоймі протягом вегетаційного періоду нараховував 33 види, які належали до 36 таксонів вищого рангу. Фауністичний спектр угруповання (відношення основних систематичних груп до загальної кількості видів) зоопланктону складав: коловертки – 48%, гіллястовусі ракоподібні – 39%, веслоногі ракоподібні – 12%. У таксономічному складі Rotatoria відзначені представники 6 родин і 10 родів, Cladocera – 4 родин та 9 родів, а в складі Copepoda – 1 родина та 3 роди. У відсотковому співвідношенні

представники родини Brachionidae складала 25%. Серед гіллястовусих ракоподібних 15% належало родині Chydoridae та 12% родині Daphniidae. Частка веслоногих ракоподібних складала 12%.

Фауністичний спектр літорального зоопланктону протягом усього вегетаційного періоду характеризувався переважанням представників ротаторно-кладоцерного комплексу. Екологічний спектр – переважанням пелагічної групи – 56%, придонно-фітофільна і фітофільно-прибережна екологічні групи зоопланктону складала значно меншу частку – 23% і 20%.

Кількісний розвиток та структурні характеристики зоопланктону в різні пори року відрізнялися. Найвищі показники розвитку зоопланктону відмічені навесні, коли за кількісними показниками чисельності і біомаси домінували представники ротаторного комплексу (*Keratella quadrata*, *Asplanchna priodonta*, *Kellikottia longispina*, *Brachionus angularis*). Данна тенденція є звичною для розвитку весняних угруповань літорального зоопланктону. Так, показники чисельності зоопланктону оз. Йорданського коливались від 34 до 276 тис. екз/м<sup>3</sup>, а показники біомаси – 0,02–1,51 г/м<sup>3</sup>. Мінімальне значення зареєстровано на станції у верхів'ї водного об'єкту, що може бути спричинене значним втручанням в екосистему водойми по береговій лінії та знищенню вищої водної рослинності.

Влітку у прибережних зонах відмічений «дуже низький» розвиток зоопланктону, значення кількісних показників на різних ділянках були близькими і у середньому складала 17 тис. екз/м<sup>3</sup> та 0,175 г/м<sup>3</sup>. Слід відмітити, що дорослі особини веслоногих рачків траплялися поодинокі, що пов'язано з негативним впливом ендопаразитів. Так у період досліджень личинки веслоногих ракоподібних були заражені паразитичними грибами на 95%, що призвело до елімінації значної частини популяції дорослих особин.

Восени значення показника чисельності на різних станціях мали широкий діапазон коливань від 48–126 тис. екз/м<sup>3</sup>. Значення біомаси були низькими (0,132–0,252 г/м<sup>3</sup>), що відповідало рівню розвитку зоопланктону «дуже низький». За кількісними показниками домінував представник ротаторного комплексу *K. longispina* та личинки веслоногих ракоподібних із переважанням наупліальних стадій розвитку.

У дослідженні були використані показники таксономічного та ієрархічного різноманіття і таксономічної складності угруповань зоопланктону. Найбільші значення цих показників були відмічені для нижньої ділянки озера у літній період року (сума таксонів – 53, ієрархічного різноманіття – 15,740, таксономічна складність по видам – 2,377).

Аналіз показників якісного і кількісного різноманіття зоопланктону, свідчить про те, що екосистема оз. Йорданське зазнає значного антропогенного тиску. Як наслідок, спостерігається спрощення структури домінуючого комплексу, що проявляється в домінуванні одного або декількох видів зоопланктону. Зменшення значень індексу Шеннона також свідчить про погіршення екологічного стану водойми. Негативний вплив ендопаразитів на личинки веслоногих ракоподібних, призводить до повної елімінації дорослих

особин, що є свідченням несприятливої паразитологічної ситуації. Слід зазначити, що для 2019 року відмічені найнижчі показники розвитку зоопланктону за майже 10-річний період наших досліджень.

#### *Література*

1. Кутикова Л.А. *Коловратки Фауна СССР (Rotatoria)*. Ленинград: Наука, 1970. 744с.
2. Мануйлова Е.Ф. *Ветвистоусые рачки (CLADOCERA) Фауны СССР*. Москва: Наука, 1964. 326с.
3. Фауна України: в 40 т. Т.27. Щелепнороті циклопоподібні, циклопи (Cyclopidae) / Монченко В.І. Київ: Наукова думка, 1974. 452с.
4. Романенко В.Д. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод. Київ: ЛОГОС, 2006. 408с.
5. Трохімець В.М. Методи комплексних моніторингових досліджень гідробіонтів у водоймах різного типу. *Рибогосподарська наука України*. 2011. №1. С.16–23.

УДК 630\* 22

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИРОДНИХ ЛІСІВ У РАМКАХ ПРОЄКТУ «ПОЛІССЯ – ДИКА ПРИРОДА БЕЗ КОРДОНІВ: ЗБЕРЕЖЕННЯ ОДНОГО ІЗ НАЙБІЛЬШИХ ПРИРОДНИХ РЕГІОНІВ ЄВРОПИ»**

***М.В.Чернявський<sup>1</sup>, В.І.Мочан<sup>2</sup>***

<sup>1</sup> Національний лісотехнічний університет України, вул. Кобилянської, 1, Львів, 70005, Україна

<sup>2</sup> Українське товариство охорони птахів, а/с 143, м. Київ, 03150, Україна

У 2019 році громадська організація «Українське товариство охорони птахів», партнер міжнародної природоохоронної асоціації Bird Life International в Україні, розпочала впровадження на території України міжнародного, українського-білоруського проєкту «Полісся – дика природа без кордонів: збереження одного з найбільших у Європі природних регіонів». Цей міжнародний проєкт реалізується у партнерстві з Франкфуртським зоологічним товариством (FZS), Білоруським товариством охорони птахів (АРВ), Британським орнітологічним трастом (ВТО), Консервейшн Кепітал (СС), Інститутом екології тварин та природничої освіти / Institut für Tierökologie und Naturbildung (ITN), Інститутом дослідження ссавців (Польська академія наук у Біловезжі) (MRI) у рамках Програми вразливих ландшафтів (Endangered landscape Programme) за фінансової підтримки фундації «Аркадія – благодійний фонд Пітера Болдвіна та Лісбет Раузин» та Консервейшн Кепітал (СС).

Головною метою Проєкту окреслено забезпечення ефективної пов'язаності ландшафтів і охорони біорізноманіття на тлі сталого управління природними ресурсами в одному з найбільших природних районів Європи –

Прип'ятського Полісся. Для цього визначено ключові цілі і завдання проекту: покращення охорони біорізноманіття та середовищ існування шляхом розширення природоохоронних територій та сприяння їх міжнародному визнанню; вдосконалення природоохоронного управління через оновлення планів управління територіями, придбання обладнання та проведення навчальних курсів для природно-заповідних установ; відновлення екологічної та гідрологічної функціональності ландшафту шляхом повторного заболочення крупних боліт та водно-болотних угідь (болотний масив «Сира Погоня» у Рівненській області); підвищення обізнаності місцевого населення щодо Полісся та участі у збереженні поліської природи шляхом інформаційної кампанії та створення волонтерських груп «Хранителів» цінних природних територій; запровадження альтернативних способів отримання прибутку громадами на основі сталого використання місцевих природних ресурсів (регіон Ольманських боліт).

У рамках виконання завдань проекту, у 2019 році експертами з лісівничих питань розпочато дослідження походження і стану лісів у Прип'ятському Поліссі. Нами проведені дослідження у Любешівському, Маневицькому та Ратнівському районах Волинської області. У подальшому територія досліджень природних лісів охоплюватиме Зарічненський, Володимирецький, Дубровицький, Сарненський, Рокитнівський райони Рівненської області. Визначальною парадигмою вивчення лісів є ідентифікація їх походження, збереженості та стану деревостанів для оцінки дикої природи Полісся. Цим буде закладено основу для збереження та охорони цінних природних лісових територій, а також створення заповідних об'єктів на них.

Беручи до уваги складність ідентифікації природних лісів у зв'язку з особливою специфікою Українського Полісся (високий ступінь заболоченості), для достовірного визначення зазначеної категорії лісів на території лісгоспів Волинської області були закладені пробні площі та використані інструментальні методи досліджень. Програма робіт для кожного деревостану включала в себе аналіз природно-кліматичних і лісорослинних умов території, типологічної оцінки ділянки, вивчення і узагальнення історії розвитку деревостану.

Закладка пробних площ дозволила об'єктивно визначити походження деревостанів і ступінь їх природності. Перш за все можна було встановити об'єктивно вік деревостану, який на відміну від матеріалів лісовпорядкування в окремих випадках відрізнявся на 80–100 років. Саме вік окремих дерев дає змогу встановити різновіковість деревостану, а значить і оцінити особливості його формування та встановити, які динамічні процеси проходили в ньому, як формувалися покоління дерев. Перелік дерев дає змогу встановити, які породи дерев домінують в складі деревостану, а самі розміри дерев дають картину формування поколінь дерев.

Такий підхід дозволив адаптувати «Методику визначення належності лісових територій до пралісів, квазіпралісів і природних лісів», затвердженою

наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 18.05.2018 року № 161, зареєстрованим 11.06.2018 за № 707/32159.

На виконання вимог Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо охорони пралісів згідно з Рамковою конвенцією про охорону та сталий розвиток Карпат» (від 23.05.2017 № 2063-VIII) за результатами камеральних та польових досліджень в ДП «Поліське ЛГ» визначено належність 14 лісових ділянок площею 82 га до природних лісів, у ДП «Маневицьке ЛГ» – 17 лісових ділянок площею 211,1 га, в ДП «Городоцьке ЛГ» – 6 лісових ділянок площею 72,5 га, у ДП «Колківське ЛГ» – 28 лісових ділянок площею 246,0 га, у ДП «Ратнівське ЛМГ» – 15 лісових ділянок площею 90,4 га. Всі ці ділянки формують 13 окремих масивів площею 20 і більше га і вони запропоновані для заповідання як окремі пам'ятки природи. Заповідний статус і належна охорона дозволить зберегти такі особливо цінні природні території як еталони природних лісів, що слугуватимуть моделями відновлення та функціонування існуючих лісів Полісся.

Ці ліси розташовані на болотистій місцевості, мають вік 75–140 (а подекуди і до 210 років) років і більше, утворюють унікальний природний ландшафт та середовище існування рослинного та тваринного світу Волині.

Вони цінні не тільки збереженою природною віковою і просторовою структурою, але й тим, що вони є джерелом для відтворення внутрішньовидової різноманітності лісів Прип'ятського Полісся, забезпечення їх високої продуктивності, біологічної стійкості та якості, оскільки є унікальними за походженням і генетичною мінливістю.

Для збереження ділянок природних старовікових лісів, які є особливо цінним природним комплексом у Волинській області, в межах пропонованих для створення пам'яток природи, відповідно до Закону України «Про природно-заповідний фонд України» повинна бути виключена будь-яка господарська та інша діяльність, що руйнуватиме природний стан заповідних екосистем. При проведенні різних лісогосподарських заходів довкола проєктованих пам'яток природи треба заборонити та обмежити в особливо цінних лісах, а також в лісових ключових біотопах суцільні рубки, а в місцях будь-яких способів рубок дерев залишати окремі елементи насаджень, які є важливими для збереження біорізноманіття, а саме фаутні, дуплисті, поодинокі старовікові дерева, насінники тощо. Систематично треба проводити заходи з їхньої охорони, що дозволяє підтримувати оптимальну вікову і породну структуру лісів, зберігати місцезнаходження видів Червоної книги і звести до мінімуму негативний антропогенний вплив. На заповідній ділянці доцільно систематично проводити виявлення та моніторинг рідкісних та зникаючих видів флори і фауни.

Окрім природоохоронної цінності, ідентифіковані ділянки природного лісу мають важливе значення як науковий полігон для відстежування механізмів сталого існування природних соснових лісів, а також моніторингу та розробки дієвих заходів щодо збереження рідкісних видів рослин та тварин

поліських природних лісів. Збереження еталонів природи, які у подальшому будуть слугувати для оцінки і прогнозування антропогенного впливу на біосферу, а також за результатами досліджень для опрацювання методів і способів охорони і відновлення природних ресурсів і, в першу чергу, видів, які знаходяться на межі зникнення, – є вкрай важливим завданням як у науковому, так і практичному плані. Збережене шляхом заповідання лісів біологічне та ландшафтне розмаїття території сприяє розвитку природно-заповідного фонду і опрацюванню раціональних диференційованих систем ведення лісового господарства, передовсім вибіркового, на принципах наближеного до природи лісівництва. Необхідне докорінне підвищення рівня і культури ведення лісового господарства, істотне поліпшення охорони лісових екосистем, особливо в лісах природно-заповідного фонду.

Ліси Прип'ятського Полісся характеризуються значною строкатістю за лісорослинними умовами та віковою структурою, що потребує тривалих досліджень на них. Тут іще збереглися природні ліси, які можна оцінити як особливо цінні для збереження – лісові території, які потребують відповідного господарювання з метою їх збереження і охорони.

Реалізація проєкту сприятиме також покращенню збереження природного середовища Полісся, у тому числі як такого, що значною мірою сприяє пом'якшенню наслідків глобального потепління.

УДК 630\*22

## **ЗАПРОВАДЖЕННЯ НАБЛИЖЕНОГО ДО ПРИРОДИ ЛІСІВНИЦТВА В УКРАЇНІ**

***М.В.Чернявський<sup>1</sup>, Я.В.Геник<sup>2</sup>, Г.В.Гребеняк<sup>3</sup>, А.М.Зейналян<sup>4</sup>***

<sup>1,2,3</sup> Національний лісотехнічний університет України, вул. Кобилянської, 1, Львів, 70005, Україна

<sup>4</sup> Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, 76008, м. Івано-Франківськ, Україна

Наближене до природи лісівництво розглядається як система організації і ведення лісового господарства, яка забезпечує безперервне відтворення і формування лісостанів, максимально подібних до природних за структурою і генезисом та передбачає на лісових ділянках постійну наявність деревостану на різних стадіях розвитку і на різних рівнях вертикальних та горизонтальних зв'язків [1,4]. Наближене до природних екосистем ведення лісового господарства максимально враховує екологічні умови місцевиростання і специфіку розвитку природних лісостанів. Воно передбачає, на підставі моделювання природних процесів, проведення такої системи заходів, яка посилює стійкість деревостанів і їх багатofункціональну роль за мінімально доцільного і необхідного втручання в ліс. Технологія створення і формування деревостанів базується на вирощуванні цільових насаджень залежно від мети



господарювання, кліматичних і ґрунтово-гідрологічних умов, біології й екології порід. При цьому застосовують різні, але якомога ближчі до природного лісу, диференційовані підходи до ведення лісового господарства [4].

Наближене до природи лісівництво є багатофункціональним і базується на: розумінні лісу як природної екосистеми, яка в процесі використання зберігає свою цілісність і самовідновлюваність; управлінні лісами і їх використанні з інтенсивністю, яка забезпечує природне біорізноманіття, високу життєздатність і продуктивність лісостанів та їх здатність до відновлення; виконанні лісом тепер і в майбутньому екологічних, економічних і соціальних функцій на місцевому, національному і глобальному рівнях.

Таким чином, принципи наближеного до природи лісівництва визначають систему господарювання, яка у найбільш загальному вигляді відповідає стратегічним пріоритетам лісового господарства [3]: розширене відтворення лісових ресурсів у кількісному та якісному (вартісному) вигляді; збереження і відновлення біорізноманіття лісів, підтримка їх стабільності і життєздатності; раціональне, комплексне і постійне невиснажливе використання лісових ресурсів; забезпечення ефективного виконання лісовими екосистемами захисних і соціальних функцій; зростання економічної ефективності використання лісових ресурсів, досягнення рентабельності лісового господарства, забезпечення сприятливих умов для розвитку деревообробної промисловості.

Для запровадження наближеного до природи лісівництва в Україні необхідно реалізувати низку послідовних заходів. Передовсім необхідний поступовий і планомірний перехід від переважаючих суцільно-лісосічних способів рубок до раціонального поєднання вибіркового і поступових способів рубок з формуванням складної різновікової структури насаджень і переходом у майбутньому переважно до вибіркової системи ведення лісового господарства у гірських лісах Карпат і Криму, а також збільшення частки цієї системи господарювання у рівнинних лісах України.

Одним із етапів відновлення стійкості лісів є проведення рубок переформування для поступового перетворення одновікових чистих і мішаних деревостанів у різновікові мішані (в окремих лісорослинних умовах чисті) багатоярусні лісові деревостани, низькостовбурних – у різновікові високостовбурні лісостани. У практиці ведення лісового господарства застосовують диференційовані види, способи і методи рубок догляду за типами лісу і цільовими програмами лісовирощування. Необхідний перегляд і внесення змін у чинні нормативні документи та опрацювання і ухвалення нових нормативно-правових актів – Настанов або Правил наближеного до природи лісівництва в Україні і, як їх похідних нормативних документів, затвердження диференційованих систем ведення господарства в різних категоріях лісів, розроблення інструкції із способів наближеного до природи лісівництва і рубок переформування для рівнинних і гірських лісів. Це дозволить внести відповідні зміни до системи лісовпорядкування України. Важливим є забезпечення відповідної фахової підготовки лісовпорядкувальників шляхом проведення

семінарів, тренінгів, закладення стаціонарних тренувальних пробних площ, стаціонарних еталонних насаджень за стійкістю, стабільністю і продуктивністю.

Реалізація принципів наближеного до природи лісівництва передбачає рівночасно також:

- створення належної лісової інфраструктури, в тому числі гідротехнічних споруд та облаштування оптимальної мережі лісових автомобільних доріг, як основи для ведення екологічно орієнтованого лісового господарства;

- застосування природозберігаючих технологій лісокористування на базі сучасних систем машин, зменшення обсягів наземного первинного транспортування деревини і розширене застосування систем канатного транспорту лісу;

- закладення у державних лісогосподарських підприємствах демонстраційних стаціонарних ділянок у пралісах, переважаючих типах лісу і типах деревостанів для опробовування способів наближеного до природи лісівництва, проведення тренінгів для фахівців лісництв, керівників відповідних структурних підрозділів, лісгоспів і управлінь, які займаються веденням лісового господарства.

Важливим завданням є проведення широкомасштабної інформаційно-просвітницької роботи, спрямованої на пропагування принципів наближеного до природи лісівництва шляхом публікацій в наукових, науково-технічних, науково-популярних виданнях, а також в періодичній пресі інформації про мету і завдання наближеного до природи лісівництва; організації конференцій і семінарів за тематикою наближеного до природи лісівництва; вивчення досвіду запровадження наближеного до природи лісівництва в країнах Європи та його розповсюдження; введення у навчальний процес вищих навчальних закладів лісового та екологічного профілю курсів лекцій і практичних занять з наближеного до природи лісівництва, підготовку і видання відповідних навчальних і методичних посібників для студентів, викладачів, практиків [4].

Ці заходи враховують також проведення лісової сертифікації лісів у державних лісогосподарських підприємствах як ринкового механізму запровадження екологічно орієнтованого лісівництва. Критеріями наближеного до природи ведення лісового господарства можуть до певної міри слугувати критерії сертифікації лісів. Вони базуються на основних принципах, що застосовуються під час господарювання в лісових деревостанах, розрізняються залежно від: вихідного стану лісу; умов росту лісостанів; необхідності витрат; багаторічного досвіду; професійного рівня працівників лісового господарства; цільового стану лісу. Лісова сертифікація, згідно зі статтею 56 Лісового Кодексу України (2006 р.) – оцінка відповідності системи ведення лісового господарства встановленим міжнародним вимогам щодо управління лісами та лісокористування на засадах сталого розвитку. Метою лісової сертифікації є забезпечення економічно, екологічно і соціально збалансованого ведення лісового господарства. Сьогодні беззаперечно визнається, що сертифікація лісів є також одним із визначальних інструментів імплементації принципів сталого розвитку у лісове господарство [1,3]. Лісова сертифікація забезпечує створення

умов для збалансованого вирішення економічних, екологічних та соціальних питань у лісовому секторі. Такі критерії застосовуваної в Україні системи FSC як використання лісу, вплив на навколишнє природне середовище, план заходів щодо ведення господарства, моніторинг і оцінка, збереження особливо цінних лісів є найбільш адекватними до проблем створення і вирощування лісів, близьких до природних.

Таким чином, існуючий набір загальноєвропейських критеріїв та індикаторів сталого ведення лісового господарства як за однією, так і за іншою сертифікаційною схемою дає підставу імплементувати систему наближеного до природи лісівництва як таку, що в найбільшій мірі відповідає природі лісу і тому є найбільш перспективною з екологічної, економічної та соціальної складових багатofункціонального лісівництва.

### *Література*

1. Криницький Г.Т., Чернявський М.В. Майбутнє лісових екосистем. Концептуальні засади запровадження в Україні наближеного до природи лісівництва // Лісовий і мисливський журнал. – 2016. – №2. – С. 12–15.
2. Наближене до природи лісівництво в Українських Карпатах / М.В. Чернявський, Р. Швіггер, Р. Ковалишин та ін.; за ред. М. Чернявського. – Львів : Піраміда, 2006. – 88 с.
3. Протокол про стале управління лісами до Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат. Протокол ратифіковано Законом № 5432-VI від 16.10.2012. 4.
4. Чернявський М.В., Криницький Г.Т., Парпан В.І. Наближене до природи ведення лісового господарства в Україні // Наукові праці Лісівничої академії наук України. – 2011. – Вип. 9. – С. 29–35.

УДК 574.42

## **ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНИЙ ПРОФІЛЬ ДОЛИНИ РІЧКИ ТЕТЕРІВ НА МЕЖІ ПОЛІССЯ І ЛІСОСТЕПУ**

**Ю.В. Шкилюк<sup>1</sup>, І.В. Хом'як<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна.

Вивчення екотону є досить складним та довготривалим процесом. Дослідженням даної проблеми займалися різні дослідники. Із самого початку вчені були прихильні до теорії «дискретності одиниць рослинності», яка передбачала неподільність та нерозривність рослинних угруповань. Але в подальших дослідженнях дана теорія не отримала схильних відгуків. Першими вченими, які змогли довести загалу, що рослинний покрив все ж таки поділяється на менші угруповання – фітоценози, стали Л.Г Раменський та Г. Глісон. Концепція континууму вказує, що існує поступовий перехід

рослинності, але теоретики встановили, що існує також інший вид континууму – відносний. [1], [2].

Зараз екотон сприймають як зону переходу між екосистемами, які характеризуються рядом відмінностей, що обумовленні просторовим і тимчасовим масштабом. Виділяють три основні форми екотону: топологічна, типологічна та просторова. Кожна форма універсальна та неповторна, але суть зводиться до одного і того ж самого. [3], [4].

Зустрічаються еволюційні геоекотони, які географічно детерміновані і зазнали впливу зонально-провінційних видів планетарно-космічної матерії. Це геоекотони 1-го порядку, макрогеоекотони планетарного щабля [6].

Геоекотони 2-го порядку – мезоекотони регіонального ступеня формуються в умовах зональної або азональної однорідності між природними системами. Геоекотони 3-го порядку – мікрогеоекотони хорологічного і топологічного ступенів є граничними утворами. Поділяють екотони також на антропогенні та штучні.[5].

Сьогодні континуальний погляд на походження рослинного покриву має перевагу, але і змінилося саме сприйняття континуума так як можливі і асиметричні криві, оскільки в градієнті вид може бути витіснений більш стійкими, тому види можуть об'єднуватись в групи в умовах взаємовигоди.

Матеріалами дослідження є серія геоботанічних описів, створених вздовж долини річки Тетерів на межі Полісся та Лісостепу, що знаходиться в Житомирській обл., Чуднівському районі, в межах села Подолянці [8].

Під час дослідження були використанні такі методи: польовий, синфітоіндикаційний та класифікації рослинних угруповань. Всі зібранні матеріали були оброблені за допомогою програм Simargl 1.2 та Turboveg for Windows.[7].

Класифікації рослинних угруповань, які були виявленні в ході досліджень: Querco-fagetea Br.-Bl. Et Vlieg 1937. Trifolio-geranietea Th.Müll 1962. Koelerio-corynepherea Klika in Klika et Novak 1941. Galio-urticetea Passargeet Kopecký 1969. Bidentea Tripartiti R. Tx., Lohmaer et Preising 1950. Molinio-arhenatheretea R. Tx 1937. Potametea Klika in Klika et Novak 1941. Rhamno-prunetea Rivas Goday et Garb 1961. Artemisietea vulgaris R. Tx 1950 [4], [8].

*Таблиця 1.*

**Показники факторів середовища (в балах за уніфікованою шкалою Дідуха-Плюти та Дідуха-Хом'яка для показників антропогенного фактору)**

|        | HD    | FH   | RC   | SL   | CA   | NT   | AE   | TM   | OM    | KN   | CR   | LC   | HE   | ST   |
|--------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| серед. | 12,61 | 6,68 | 7,67 | 7,46 | 6,32 | 6,09 | 7,78 | 8,52 | 12,06 | 8,76 | 8,03 | 7,30 | 8,55 | 4,93 |
| макс.  | 20,50 | 7,78 | 8,16 | 8,29 | 7,08 | 7,71 | 8,50 | 9,13 | 12,67 | 9,50 | 8,69 | 7,59 | 9,51 | 6,74 |
| мін.   | 10,54 | 3,93 | 6,97 | 6,61 | 4,93 | 5,34 | 6,01 | 8,03 | 10,81 | 7,50 | 7,14 | 6,08 | 6,56 | 3,56 |
| ампл.  | 9,96  | 3,85 | 1,19 | 1,68 | 2,15 | 2,37 | 2,49 | 1,10 | 1,86  | 2,00 | 1,56 | 1,51 | 2,95 | 3,18 |

*Література*

1. Александрова В.Д. Классификация растительности: обзор принципов классификации и классификационных систем в разных геоботанических школах. Л. : Наука, 1969. 45 с.
2. Бобра Т.В. К вопросу о понятиях «граница» «екотон» в географии. С. 7–9.
3. Геоботаничне районування Української РСР. К.: Наукова думка, 1977. С. 73–136.
4. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Кліматоп. // Екофлора України / За ред. Я.П. Дідуха. К.: Фітосоціоцентр, 2000. Т.1. С. 35– 50.
5. Коломыц Э.Г. Ландшафтные исследования в переходных зонах (методологический аспект). М: Наука, 1987. 120 с.
6. Малиновський А., Білонога В. Рослинність екотонів природних та антропогеннозмінених територій // Вісник Львів. Серія біологічна. 2003. С.73–74.
7. Хом'як І.В. Динаміка флори перелогів Українського Полісся. // ScienceRise:Biological Science – 2018, №1 (10). С 8–13.
8. Хом'як І.В. Особливості антропогенного впливу на природну динаміку екосистем Українського Полісся. // Екологічні науки. 2018. №1 (20) том 2. С. 69–73.
9. Хом'як І.В. Проблема екотону в класифікації екосистем. // Наукові записки НаУКМА. 2011. Т119. С. 70–72.
10. Хом'як І.В., Демчук Н.С., Василенко О.М. Фітоіндикація антропогенної трансформації екосистем на прикладі Українського Полісся. Екологічні науки. 2018. №3 (22). С. 113–118.
11. Шкилюк Ю., Хом'як І.В. Еколого-ценотичного профілю долини річки Тетерів на межі Полісся і Лісостепу // Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції». Житомир, Вид-во ЖДТУ, 2017. С. 35.
12. Khomiak I., Onishchuk I., Demchuk N. Phytoindicators of ecosystem dynamics in Ring-banc Ukrainian Polissia ScienceRise:Biological Science. 2018 №4 (13) P. 25–30.

## СЕКЦІЯ 8 АНАТОМІЯ, ФІЗІОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ

УДК 504.75

### ХАРАКТЕРИСТИКА РИТМІЧНИХ ЯВИЩ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ

**Ю.С. Гаєвська<sup>1</sup>, І.П. Онищук<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Організм людини представляє собою відкриту енергетичну систему, яка прагне до збереження динамічної рівноваги (гомеостазу) в так званих «нормальних умовах» функціонування. Гомеостатичні характеристики це біологічні константи, що є динамічними перемінними з різним рангом та діапазоном коливань. Зміни фізіологічних параметрів (констант) мають системний характер в умовах підвищення функціонального запиту анатомо-фізіологічних систем організму у відповідь на дію різноманітних факторів зовнішнього середовища, підвищення рухової активності, змін гормонального статусу тощо. Одним з найбільш значимих факторів, що впливають на людський організм, є час, і фізіологічний механізм відліку часу – надзвичайно складний. Цей відлік реалізується діяльністю кожного органу, інтенсивністю метаболізму в ньому, елементами рухової активності, секреторними циклами і т. д. Всі фізіологічні системи та їх складові, характеризуються періодами спокою функціональної активності. Відлік тривалих періодів часу, пов'язаний, насамперед, з добовими і сезонними циклами, які накладаються на явища індивідуального розвитку людини.

Гомеостатичні показники систем органів характеризують високий рівень життєдіяльності, фізичної готовності і є показовими для оцінки процесів адаптації організму, функціональної та фізичної адекватності, стану стомлення, його проявів та подолання[1].

Складні комбінації всіх факторів, та їх поєднання визначають перебіг повторюваних фізіологічних реакцій в часі і ритміку функціонального стану організму – приурочені до таких же циклічних змін у зовнішньому середовищі.

Найбільш ілюстративними є добові ритми, походження яких пов'язано з добовим космічним циклом, а саме з добовими циклічними змінами освітлення, температури, вологості тощо. Досить інформативними є добові зміни параметрів роботинервової, серцево-судинної, дихальної, сечової систем, терморегуляції і динаміки системи крові [2].

Дослідження ритмічних змін функціонального стану організму має значення не лише для підтримки нормальної життєдіяльності організму, а й для профілактики захворювань пов'язаних з впливом на організм зовнішніх чинників (особливості харчування, перепади температури, тиску, вологості, стреси, перевтома)[2].

Існує гіпотеза, що зміни гомеостазу, інтенсивності фізіологічних процесів і поведінкових реакцій в часі відбувається за механізмом зворотного зв'язку

(наприклад підвищення температури тіла внаслідок інтенсивного метаболізму, запускає процеси його гальмування та активацію процесів тепловіддачі).

У людини ритмічні явища пов'язані з роботою гіпоталамусу, що здійснює нейрогуморальну регуляцію всіх анатомо-фізіологічних систем, ендокринних залоз (наприклад добового циклу утворення кортикостероїдів).

Значну роль у добових циклах відіграє кора головного мозку та вищі відділи центральної нервової системи, пов'язані з утворенням складних умовних рефлексів на час. Останні можуть бути вироблені на різні інтервали часу і включають крім елементів рухової активності і судинних реакцій ще й коливання температури тіла, метаболізму і т. д.

З метою вивчення особливостей механізмів ритмічних явищ в організмі людини були проведені моніторингові дослідження артеріального тиску (АТ), частоти серцевих скорочень (ЧСС), температури тіла і змін маси тіла у двох груп піддослідних в різні періоди доби. Було виявлено, що найбільш суттєвих змін протягом доби зазнали показники частоти серцевих скорочень і артеріального тиску, тоді як маса тіла і температура характеризуються динамічною сталістю.

Значні коливання АТ і ЧСС можна пояснити досить різною функціональною активністю піддослідних протягом доби (за результатами анкетування виявилось, що вони займаються різною професійною діяльністю, а отже характеризуються різним рівнем рухової та розумової активності, стомленості та стресовості). Крім того, важливе значення мають особливості харчування піддослідних. Наявність великої кількості жирних та крохмальних продуктів харчування в раціоні, кави, газованих напоїв, нерегулярність прийомів їжі - призводить до порушення обміну речовин і як наслідок збоїв в роботі серцево-судинної системи (наприклад, стенокардія, гіпотонія, атеросклероз), порушення процесу травлення (гастрит, холецистит), хвороби опорно-рухової системи (сколіоз).

Фізіологічні процеси в організмі мають динамічний характер і зазнають впливу зовнішнього середовища (фізична діяльність, наявність хронічних захворювань, спосіб життя, дія стресогенних факторів). Перспективи подальших досліджень полягають у розробці заходів щодо підтримки нормальної життєдіяльності організму в умовах систематичної дії комплексів зовнішніх та внутрішніх подразників та запобігання їх впливу на розвиток хронічних захворювань.

### *Література*

1. Шестерова Л.Є., Крилов Д.С. Дослідження особливостей виконання удару справа з відскоку десятирічними тенісистами в високому ігровому темпі // Науковий часопис національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія № 15. «Науково-педагогічні проблеми фізичної культури / «Фізична культура і спорт», 1 (95)18, С. 80–83.

2. Байжанова Н.С., Бисерова А.Г., Рослякова Е.М., Шайхынбекова Р.М., Байболатова Л.М. Ритмические колебания физиологических процессов у студентов // Успехи современного естествознания. 2015. № 9–3.С. 403–406.

УДК 616.341:616.428:599.323.4

## **МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІМФОЇДНИХ ВУЗЛИКІВ ПЕЙЄРОВИХ БЛЯШОК ТОНКОЇ КИШКИ**

**В.Г. Гринь**

Українська медична стоматологічна академія, вул. Шевченка, 23, Полтава, 36011, Україна.

Окрема пейєрова бляшка, незалежно від її локалізації, форми і розміру, представлена груповим об'єднанням декількох однотипних лімфоїдних утворень, що іменуються на даний час вузликами. Лімфоїдний вузлик пейєрових бляшок прийнято розглядати як локально сконцентровану масу імунокомпетентних клітин, функціонально пов'язану з одношаровим кишковим епітелієм (фолікул-асоційований епітелій)[4]. У ньому виділяють окремі Т- і В-залежні зони [1, 5]. Перша з них займає в вузлику його крайове, тобто периферичне, положення, тоді як друга – безпосередньо прилягає до гермінативного центру. З цього випливає, що в пейєровій бляшці усівузлики, які входять до її складу (за винятком розташованих по її периферії) межують між собою своїми Т-зонами. Поряд з цим, за даними зонам в межах пейєрової бляшки, лімфоїдні вузлики облямовані кишковими ворсинками різної форми, між якими (біля їх основи) відкриваються гирлами кишкові крипти (ліберкюнови залози)[2, 3].

**Мета.** Дослідити особливості внутрішньої будови лімфоїдних вузликів пейєрових бляшок тонкої кишки білих щурів

**Матеріали та методи.** Досліджено внутрішню будову лімфоїдних вузликів пейєрових бляшок тонкої кишки білих щурів. Дослідження здійснено на 30 білих щурах-самцях репродуктивного віку, масою  $200,0 \pm 20,0$  грам. Матеріалом для вивчення слугували ділянки тонкої кишки з пейєровими бляшками. Вивчали серійні парафінові зрізи під світловим мікроскопом «Konus». Морфометричні характеристики тканинних структур отримували за допомогою об'єкт-мікрометра Sigeta X 1 мм / 100 Div.x0.01мм.

**Результати.** Лімфоїдні вузлики пейєрових бляшок тонкої кишки білих щурів не є простим масовим скупченням лімфоцитарних елементів. На гістологічних зрізах в будь-якій площині перетину визначається, що дана лімфоїдна тканина розподілена в формі звивистих тяжів, орієнтованих переважно від апікального відділу куполу лімфоїдного вузлика до його основи, що прилягає до м'язової оболонки тонкої кишки. У процесі дослідження виявлено форму організації фолікул-асоційованого (купольного) епітелію, яка на гістологічних зрізах має колонковий принцип організації. Дані



лімфоепітеліальні колонки розділені між собою відносно широкими міжклітинними щілинами, які з апікальної поверхні ентероцитів замикаються щільними контактами, тоді як в базальному відділі вони поєднуються зі світлими проміжками, які поділяють звивисті тяжі лімфоїдної тканини.

Світлі проміжки є інтерстиціальними щілинами, які заповнені аморфною речовиною, що є колоїдною рідиною. У всій товщі лімфоїдних вузликів дані інтерстиціальні щілини утворюють густу петлисту сітку. Саме в їх петлистому охопленні, у вигляді тонких тяжів різної форми, розташовані скупчення лімфоцитарних елементів.

Одним з початкових процесів позасудинної мікроциркуляції рідини і шляхів лімфовідтоку в лімфоїдних вузликах пейєрових бляшок можуть бути міжклітинні щілини лімфоепітеліальних колонок, якими можливий парацелюлярний транспорт рідини з вмісту тонкої кишки в інтерстиціальну сітку лімфоїдних вузликів. Якщо рідина, яка просочується, містить антигенні речовини, то на шляху свого руху вони неминуче вступають в контакт з макрофагами даних лімфоепітеліальних колонок, після чого інформація про даний антиген за допомогою дендритних клітин буде презентована Т-лімфоцитам, що стане початком розвитку імунної реакції слизових оболонок.

В даному випадку представлено варіант ініціації імунних реакцій в пейєрових бляшках. Для пейєрових бляшок властивий виражений функціональний поліморфізм, що необхідно приймати до уваги при проведенні експериментальних досліджень.

### *Література*

1. Гринь В.Г. Загальний принцип будови лімфоїдних вузликів у складі пейєрових бляшок тонкої кишки білих щурів // Вістник проблем біології і медицини. – 2019. – Вип. 2, Т. 2 (151). – С. 200–204. DOI:10.29254/2077-4214-2019-2-2-151-200-204
2. Гринь В.Г., Костиленко Ю.П. Структурная организация кишечных крипт пейєровых бляшек тонкой кишки белых крыс // Morphologia. – 2019. – Т. 13, № 3. – С. 32–39. DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2019.3.32-39>
3. Altay G. Self-organized intestinal epithelial monolayers in crypt and villus-like domains show effective barrier function / G. Altay, E. Larrañaga, S. Tosi, F. M. Barriga, E. Batlle, V. Fernández-Majada, E. Martínez // Scientific Reports 2019. – №9. – С. 1–14. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46497-x>
4. Markov A. G. Claudin expression in follicle-associated epithelium of rat Peyer's patches defines a major restriction of the paracellular pathway / A. G. Markov, E. L. Falchuk, N. M. Kruglova, J. Radloff, S. Amasheh // Acta Physiologica. – 2016. – № 1. – С. 1–8. DOI: 10.1111/apha.12559
5. Morozov V.N., Morozova E.N. The relationship between parameters of the Peyer's patches of the small intestine in intact rats // Scientific results of biomedical research. – 2015. – 1,4(6). – P. 54–55. <https://cyberleninka.ru/article/n/the-relationship-between-parameters-of-the-peyers-patches-of-the-small-intestine-in-intact-rats>

## ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЧНОЇ АДАПТАЦІЇ ЛЮДСЬКОГО ОРГАНІЗМУ ДО КЛІМАТО-ГЕОГРАФІЧНИХ УМОВ ПОЛІССЯ

*Е.С. Єфімова<sup>1</sup>, І.П. Онищук<sup>2</sup>, Н.С. Демчук<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Процес пристосування живих організмів до умов навколишнього середовища називають біологічною адаптацією. Вона має вагоме значення для перебігу процесів життєдіяльності, дозволяє адекватно реагувати на зміни клімато-географічних умов та перебудовувати фізіологічні функції та поведінку відповідно до цих змін[2]. Завдяки біологічній адаптації підтримується сталість внутрішнього середовища організму, навіть тоді коли показники деяких чинників навколишнього середовища виходять за межі оптимальних. Адаптація також може забезпечувати нормальну життєдіяльність людини в умовах конкретного місця проживання, допомагати виживати в нестабільних і екстремальних умовах зовнішнього середовища. У кожної людини виробляються свої індивідуальні особливості біологічної адаптації [1].

Навколишнє середовище характеризується частими змінами кліматичних умов, а це в свою чергу вимагає активацію адаптаційних механізмів організму людини. Тому в умовах сьогодення, питання особливостей біологічної адаптації людини до клімато-географічних умов потребує більш детального вивчення.

За даними різних авторів, у кліматичних умовах середніх широт спостерігаються найбільша захворюваність на гіпертонічну, ішемічну хвороби, порушення ритму роботи серця, а також зростання числа смертей у зимово-весняні періоди року.

Клімат Українського Полісся помірно континентальний і більш зволожений, ніж в інших фізико-географічних зонах України, з теплим і вологим літом, та м'якою, хмарною зимою. Взимку погода формується під впливом теплого і вологого повітря, яке надходить з Атлантики у вигляді циклонів, що викликають відлиги та збільшення кількості атмосферних опадів. На Полісся періодично надходять маси арктичного повітря, які зумовлюють взимку значне похолодання, а навесні – пізні заморозки.

Річна сума опадів на території Українського Полісся становить 500–600 мм на рік, більша кількість яких випадає з квітня по жовтень (70%). У вологі роки вона досягає 850–950 мм, а в сухі – 300–400 мм. Випаровування не перевищує 400–450 мм. Коефіцієнт зволоження становить 1,9-2,8. В роки з ослабленою дією циклонів на Лівобережному Поліссі з'являються посухи та суховії.

Організм людини порівняно легко пристосовується навіть до значних коливань метеорологічних умов завдяки саморегуляції і створенню функціональних систем різних рівнів. Для здорового організму звичайні коливання погоди є тренувальними чинниками, що підтримують основні

адаптивні системи організму на оптимальному рівні. Підвищена метеочутливість найчастіше спостерігається у людей, які мають різні психосоматичні хвороби.

Виділяють ряд особливостей метеопатичних реакцій, що відрізняють їх від реакцій загострення чи змін функціонального стану, зумовлених іншими причинами: одночасна і масова поява патологічних реакцій у хворих з однотипними хворобами за несприятливих погодних умов; короткотривале погіршення стану хворих, синхронізоване зі зміною погодних умов; відносна стереотипність повторних розладів у одного й того самого хворого при однакових погодних умовах.

За інтенсивністю метеопатичні реакції поділяють на легкі (симптоми загального психосоматичного характеру) та виражені (суб'єктивні розлади поєднуються з чітким загостренням або погіршення перебігу тієї чи іншої хронічної хвороби).

В більшості метеочутливих осіб патологічні прояви пов'язані зі зміною погоди, розвиваються ще напередодні змін атмосферного тиску, температури та інших метеорологічних характеристик, коли циклон або атмосферний фронт ще тільки наближається. Несприятливі для людського організму метеорологічні умови, що підвищують ризик загострення різноманітних психосоматичних хвороб проявляються у:

- порушенні звичного або сезонного режиму метеорологічних чинників;
- різкій міжсезонній та міждобовій мінливості основних метеорологічних факторів і кількості кисню в повітрі;
- різких змінах атмосферного тиску;
- різних метеофізіологічних або метеопатичних атмосферних явищах;
- електромагнітних коливаннях, які зумовлюють формування в організмі попереджувальних реакцій фізіологічного характеру.

Особливу небезпеку для здоров'я людини становлять циклони та антициклони [4]. Найбільш схильними до впливу циклонів є гіпотоніки, люди з порушеннями функції дихання та серцево-судинної системи. Загальна слабкість, утруднення дихання, гіпоксія, задишка – все це основні прояви негативного впливу циклону на організм, що обумовлені зниженням концентрації кисню в повітрі. У людей з підвищеним внутрішньочерепним тиском спостерігаються мігрені. Крім того у багатьох метеозалежних людей фіксується порушення функціонування шлунково-кишкового тракту, що проявляється підвищенням газоутворення і розтягуванням стінок кишківника.

Антициклони, навпаки, характеризуються підвищеним атмосферним тиском, ясною безвітряною погодою й відсутністю різких перепадів вологості та температури. До впливу антициклонів найчастіше чутливі гіпертоніки, алергіки і астматики. Останні дві групи опиняються в зоні ризику, так як у безвітряну погоду в повітрі зростає вміст різних шкідливих домішок. Основними проявами впливу антициклонів є головні і серцеві болі, зниження працездатності, загальна слабкість, зниження імунітету, лейкопенія.

Дуже чутливими до частих коливань вологості повітря виявилися досліджувані, які мають схильність до гіпертонії. При відносній вологості повітря 85–100% у них фіксували підвищення артеріального тиску та симптоми загальної слабкості (зниження м'язового тону). У метеочутливих досліджуваних перед появою опадів фіксували нездужання та сонливість, коливання артеріального тиску, тоді як під час опадів самопочуття поліпшувалося.

Нейтральними вважаються перепади температури в межах 2–4 °С. При різких коливаннях температури повітря (підвищенні або зниженні на 8–9 °С) у метеочутливих досліджуваних спостерігалися головні болі та незначні зміни показників артеріального тиску.

Біологічна адаптація людей до впливу клімато-географічних факторів характеризується значною індивідуальністю та проявляється різними функціональними станами. Однак, у той же час можна простежити і загальні ознаки адаптаційних механізмів, так при частих перепадах атмосферного тиску, вологості та температури повітря у 70% досліджуваних спостерігали незначні відхилення показників артеріального тиску. Коливання температури повітря поєднані зі змінами вологості, як правило, негативно впливати на загальне самопочуття метеозалежних досліджуваних. У метеочутливих людей порушується робота природних адаптаційних механізмів, відзначаються зміни у функціонуванні всіх систем і органів.

#### *Література*

1. Адаптація та адаптаційні можливості людини. URL: <http://ap.uu.edu.ua/article/32> (дата звернення: 18.01.2020).
2. Сидоренко П.І., Бондаренко Г.О., Куц С.О. Анатомія та фізіологія людини: підручник. Київ: Медицина, 2007. 199 с.
3. Фізіологічні механізми адаптації до особливих умов зовнішнього середовища. URL: <http://sport.mdu.edu.ua/fks/wp-content/uploads/2019/04/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F-8.pdf> (дата звернення: 20.10.2019).
4. Фізіологія людини / за ред. І.С. Кучерова. Київ : Вища школа, 1981. 327 с.

УДК 591.87:591.147

### **СТРУКТУРНО-МЕТАБОЛІЧНІ РЕАКЦІЇ ЕПІТЕЛІЮ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ ШЛУНКА НА ВВЕДЕННЯ ЗОЛЕДРОНОВОЇ КИСЛОТИ В ЕКСПЕРИМЕНТИ**

***Г.Ю. Кондаурова***

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, бульвар Тараса Шевченка, 13, Київ, 01601, Україна

Золедронова кислота відноситься до нового класу високоефективних бифосфонатов, які виявляють вибіркову дію на кісткову тканину. Володіє також прямими протипухлинні властивості, що забезпечують ефективність при кісткових метастазах. *In vitro* встановлено, що золедронова кислота, пригнічуючи проліферацію і індукуючи апоптоз клітин, спричинює безпосередню протипухлинну дію на клітини мієломи та раку молочної залози, зменшує ризик їх метастазування. Інгібування остеокластної резорбції кісткової тканини, що змінює мікросередовище кісткового мозку, призводить до зниження зростання пухлинних клітин; відзначається антиангіогенна і знеболююча активність [1,2].

Науковий і практичний інтерес представляють зміни субмікроскопічної організації епітеліоцитів слизової оболонки шлунка під впливом золедронової кислоти. Для виконання поставленого завдання було проведено ряд експериментальних досліджень.

Метою дослідження було дослідження структурних особливостей парієтальних і головних клітин слизової оболонки шлунка щурів після введення золедронової кислоти. Для виконання поставленого завдання було проведено ряд експериментальних досліджень.

Об'єктами дослідження служила слизова оболонка шлунка (пілоричний і фундальний відділи) статевозрілих білих безпородних щурів-самців.

У підборі доз і тривалості введення золедронової кислоти виходили з цілей експерименту. Шлях введення – внутрішньочеревно, з дотриманням асептичних умов. Кратність введення – 1 раз в 30 днів, терміни введення – 30 днів і 90 днів.

Для світлової мікроскопії парафінові зрізи фарбували гематоксиліном і еозином. Для електронної мікроскопії зразки слизової оболонки шлунка фундального і антрального відділів від всіх експериментальних тварин фіксували в 1% розчині  $\text{OsO}_4$  на фосфатному буфері ( $\text{pH} = 7,2-7,4$ ), висушене в серії спиртів зростаючої концентрації і укладали в суміш Епона і аралдита. Ультратонкі зрізи контрастували ураніацетатом і цитратом свинцю і досліджували в електронному мікроскопі.

Для ультраструктурної організації епітелію шлунка найбільш типовими були зміни альтернативного характеру, що нарастають у міру збільшення терміну введення препарату. Наявність великої кількості лізосом як в парієтальних так і в головних glanduloцитах, їх контакт з мітохондріями і, нарешті, повсюдне руйнування зовнішніх мембран мітохондрій дають підстави для того, щоб визнати, що золедронова кислота активує лізосомні ферменти, які пошкоджують епітеліоцити, пригнічують синтез і секрецію глікопротеїнів і тим самим знижують резистентність слизисто-бікарбонатного бар'єру і підсилюють ретродіффузію водневих іонів. Це створює сприятливі умови для цитотоксичної дії золедронової кислоти і протеолітичного «прориву» в слизовій оболонці шлунка з утворенням ерозій.

На особливу увагу заслуговує гіперплазія ендокринних клітин, як правило, асоційована з розвитком ерозивних дефектів. Епітеліальні ендокринні

клітини всіх типів відрізнялися високою прозорістю цитоплазматичного матриксу, в якому визначалися щільні секреторні гранули круглої або неправильної форми, елементи гранулярної цитоплазматичної сітки, комплекс Гольджі і дрібні поодинокі мітохондрії. Найбільш численні гастрінпродукуючі G-клітини – великі електронно-світлі епітеліоцити з еухромним ядром. При введенні препарату протягом 30 днів в більшості випадків G-, ECL клітини перебували у фазі синтезу і депонування секреторних гранул при значному блокуванні фази екструзії, але зрідка поблизу базальної цитолемми спостерігалися картини секреції. В той час як при введенні ЗК протягом 90 днів гастрінпродукуючі (G-клітини), гістамінпродукуючі (ECL клітини) перебували в дегранульованому стані.

Викладені результати свідчать, що адаптивна реакція мітохондріального компартмента (гіперплазія із збільшенням площі «робочої поверхні») з плином часу змінюється його структурної «декомпенсацією». Прогресуюча дисфункція мітохондрій веде до дефіциту енергії, зсуву в системі про- та антиоксидантів, розвитку окисного стресу, який, в свою чергу може бути однією з причин зміни морфології і функції мітохондрій, а також дегенеративно-дистрофічних змін слизової оболонки шлунка. Епітеліоцити з вираженими ушкодженнями ядерного і мітохондріального компартментів піддаються апоптичній загибелі, яка, в свою чергу, може бути ключовим моментом пошкодження слизової оболонки шлунка.

#### *Література*

1. Кондаурова А.Ю. Ультраструктурные особенности главных клеток слизистой оболочки желудка крыс при введении изоледроновой кислоты // Клінічна та експериментальна патологія. 6 (1). С. 56–58
2. Кондаурова А.Ю. Безпека лікарських препаратів як важливий детермінант здоров'я // Східноєвропейський журнал громадського здоров'я, С.135

**УДК 612.172-045.7**

### **ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНІВ РЕГУЛЯЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ У ШКОЛЯРІВ**

**С.М. Коц<sup>1</sup>, В.П. Коц<sup>2</sup>, Є.С. Кардаш<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С.Сковороди, вул. Валентинівська, 2, Харків, 61168, Україна

Оцінка функціонального стану організму та його систем є дуже важливою. Є низка сучасних робіт, що присвячені вивченню різних аспектів стану функціональних систем школярів, студентів [2,3,4,7,8,9,10].

Дослідження вказують на негативний вплив навчальної діяльності на школярів, що виражається у патологіях з боку різних систем організму. Зростає

вираженість патологій з боку органів дихання, ендокринної системи, органу зору, кістково-м'язової системи, органів травлення. Кожного навчального року збільшується патологічна вираженість у дітей молодшого шкільного віку [10, 12].

Дослідження загального рівня функціональних систем школярів старшого шкільного віку показали низький рівень фізичного здоров'я у жителів міста порівняно з сільською місцевістю.

На даний час продовжують проводитися дослідження змін сукупності функціональних показників систем організму, особливо серцево-судинної при дії різних факторів.

Анохін П.К. визначав функціональні системи як динамічні організації, що саморегулюються, діяльність усіх складових компонентів яких сприяє отриманню життєво важливих для організму пристосувальних результатів.

Дослідження націлене на вивчення функціонального стану системи серцево-судинної, що забезпечує фізичну працездатність організму сучасних дітей та регуляторних систем.

Метою дослідження є визначення рівня регуляції діяльності серцево-судинної системи організмусучасних дітей різного віку.

У дослідженні прийняли участь 191 дитина віком 9–16 років у 2018 році влітку у середині липня.

Для вирішення поставленої мети і задач у роботі використовувалися такі фізіологічні методи: традиційні методи реєстрації артеріального тиску, частоти серцевих скорочень (ЧСС), розрахункові методи, а також статистичні методи обробки результатів.

Використовувались прості вимірювальні прилади: ваги, тонометр, ростомір за стандартною методикою [1,6,8,11]. Вимірювання проводили у першій половині дня через 2–3 години після прийняття їжі.

Рівень регуляції діяльності серцево-судинної системи організму визначається за допомогою формули де враховується результат вимірювання артеріального тиску систолічного (АТс) та ЧСС – частота серцевих скорочень за хвилину [6].

Найбільш цінними критеріями енергопотенціалу є стан резервів серцево-судинної системи, а одним із основних показників цього резерву є індекс Робінсона, який характеризує систолічну роботу серця.

Є деякі розбіжності в інтерпретації науковцями результатів індексу Робінсона у респондентів різного віку. Г.Л. Апанасенко стверджує, що чим нижче значення індексу Робінсона, тим вищі максимальні аеробні здатності організму, що є складовою характеристики рівня соматичного здоров'я дитини.

*Таблиця 1.*

**Розподіл за показниками рівнів індексу Робінсона  
дітей різного шкільного віку**

|           | Високий   | Вище середнього | Середній  | Нижче-середнього | Низький   |
|-----------|-----------|-----------------|-----------|------------------|-----------|
|           | К-сть в % | К-сть в %       | К-сть в % | К-сть в %        | К-сть в % |
| 9 років   | -         | -               | 20%       | 40%              | 40%       |
| 10 років  | 21,42     | 7,14            | 28,58     | 28,58            | 14,28     |
| 11 років  | 3,70      | 7,40            | 14,82     | 29,63            | 44,45     |
| 12 років  | 6,38      | 6,38            | 19,15     | 21,28            | 46,81     |
| 13 років  | 17,07     | 4,88            | 12,20     | 17,07            | 48,78     |
| 14 років  | 7,14      | 7,14            | 17,86     | 3,57             | 64,29     |
| 15 років  | -         | 13,64           | 22,73     | 22,73            | 40,90     |
| 16 років  | -         | 28,57           | -         | -                | 71,43     |
| Всі разом | 8,38      | 7,85            | 17,28     | 19,37            | 47,12     |

Аналізуючи табл. 1, можна сказати, що найкращі результати індексу Робінсона спостерігаються у дітей 9 років та 15 років. Результати молодшого шкільного віку вказують, що для цих дітей характерна значна частка тих у кого домінує парасимпатична регуляція (це обумовлює розширення просвіту судин, зниження кров'яного тиску) – 9 років – 40%.

Негативна оцінка індексу Робінсона спостерігається у дітей 10, 13 років – у них відмічений великий відсоток тих, у кого домінує симпатична нервова система. При підвищенні функцій симпатичної нервової системи, прискорюється робота серця, звужується просвіт судин, підвищується кров'яний тиск і т.д. Із загальної кількості досліджуваних можна констатувати біля 17% школярів із симпатичною регуляцією та сильно вираженим домінуванням симпатичної системи, що в подальшому може призводити до зниження функціональних можливостей організму.

Результати були використані для надання рекомендацій щодо способу життя з метою профілактики проблем із серцево-судинною системою. Дослідження та моніторинг функціонального стану серцево-судинної системи у сучасних дітей необхідні для врахування цієї інформації при розробці заходів, спрямованих на збереження здоров'я та високої працездатності.

### *Література*

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний // М.: Медицина, 1997. 236 с.
2. Заскалько О.М., Коц В.П., Коц С.М. Рівень регуляції діяльності серцево-судинної системи у дітей // Матеріали II Міжнародної практичної конференції студентів, магістрантів «Харківський природничий форум». (Харків, 18–20 квітня 2019р). Вип. 2. С.30–33.



3. Земляна К.А., Коц В.П., Коц С.М. Дослідження адаптаційного потенціалу у школярів // Матеріали II Міжнародної практичної конференції студентів, магістрантів «Харківський природничий форум». (Харків, 18–20 квітня 2019р). Вип. 2. С.33–36.
4. Касьяненко М.О., Коц С.М., Коц В.П. Дослідження реактивності серцево-судинної системи школярів на дозоване навантаження // Матеріали II Міжнародної практичної конференції студентів, магістрантів «Харківський природничий форум». (Харків, 18–20 квітня 2019р). Вип. 2. С.39–41.
5. Коц В.П., Коц С.М. Вплив на психофізіологічні показники дітей з високою тривожністю програми відпочинку ПЗОВ // Тенденції розвитку психології та педагогіки. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 2016). С. 44–49
6. Коц С.М., Коц В.П. Фізіологія людини: Навчальний посібник. Харків: ХНПУ імені Г.С. Сковороди, 2015. 377 с.
7. Коц С.М., Коц В.П. Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи дітей шкільного віку // Альманах науки. 2019. № 10 (31). С.4–12.
8. Коц В.П. Характеристика функціональних показників серцево-судинної системи організму дітей шкільного віку // Біологія та валеологія. Харків, 2016. Вип. 18. С.125–133.
9. Ковальова Д.А., Коц С.М., Коц В.П. Дослідження рівня функціонального стану системи кровообігу у сучасних студентів // Матеріали II Міжнародної практичної конференції студентів, магістрантів «Харківський природничий форум» (Харків, 18–20 квітня 2019). Харків, 2019. Вип. 2. С.36–39.
10. Пашкевич С.А. Гігієнічні особливості впливу внутрішньошкільних факторів на якість життя та здоров'я молодших школярів: автореф. дис. ... канд. пед. наук:14.02.01.Донецьк, 2008. 21с.
11. Субота Н.П. Коц С.М. Валеологія: навч. посіб.[для студ. вищ. навч. закл.]. Х. : ХНПУ імені Г.С. Сковороди, 2005.156с.
12. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення України та санітарно-епідемічну ситуацію. 2007 рік: колективна монографія (МОЗ України, Український ін-т стратегічних досліджень). К., 2008. С.103.

УДК 612.176:159.944.4]-057.874

### **АНАЛІЗ СТРЕСОСТІЙКОСТІ ПІДЛІТКІВ-ВИПУСКНИКІВ З РІЗНИМ РІВНЕМ НАВЧАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ**

**С.А. Сімонова<sup>1</sup>, О.М. Хоменко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Дніпропетровське територіальне відділення МАН України, КНЗ «Хіміко-екологічний ліцей», проспект Б. Хмельницького, 14-Б, Дніпро, Дніпропетровська область, 49000, Україна

<sup>2</sup> Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, проспект Гагаріна, 72, Дніпро, Дніпропетровська область, 49000, Україна

**Актуальність.** Американський Інститут стресу визначає стрес як проблему охорони здоров'я №1 [6, 9]. В умовах сучасного розвитку життя на фоні зниженої фізичної активності (ФА), проблема стресу є особливо важливою у зв'язку з тим, що людина стає вкрай вразливою до нього [4, 5]. За даними досліджень, у сучасному житті стрес, як правило, є комплексним, пов'язаним більш із психологічними, ніж фізичними загрозами, що особливо стосується підлітків [1, 2, 3, 9]. Науковці свідчать, що біля 70% школярів, особливо у випускних класах, потребують психологічної допомоги і корекції [1, 5, 8, 10]. До причин підліткових стресів відносять фізіологічні зміни тіла, значне інформаційне навантаження, недотримання режиму сну, гаджети, тощо. Все це, поряд з недостатнім рівнем ФА, може призводити до збільшення напруги функціональних систем і патологічних змін в організмі, а, в цілому, до зниження стресостійкості сучасного підлітка [2, 6, 7, 8, 10]. Тому вивчення стресу, стратегій його діагностики й подолання, розвитку стресостійкості у підлітків набуває особливої актуальності.

**Мета дослідження:** провести аналіз стресостійкості підлітків-випускників залежно від їх навчального навантаження.

**Завдання:** Визначити рівень стресостійкості та проаналізувати структуру дня підлітків-випускників м. Дніпро і різних країн світу.

**Матеріали і методи.** Розроблено анкету, яка включала 24 питання (вік, стать, антропометричні дані, питання про основні складові структури дня респондентів: частота і тривалість додаткових занять, позашкільної ФА, тривалість і якість сну, тощо) та стандартизований опитувальник «Стійкість до стресу» [3]. До анкетування було залучено 84 підлітки – учні 11 класів м. Дніпро (Україна), середній вік яких склав  $(16,08 \pm 0,2)$  років: 37 юнаків і 47 дівчат, з яких 32 учня середніх загальноосвітніх шкіл (СЗШ) (І група) і 52 – учні ліцеїв (ІІ група). Анкетування проведено протягом листопада і грудня 2019 р.

Англомовний варіант анкети у вигляді Google-форми було розміщено в інтернет-просторі для проведення он-лайн опитування підлітків-випускників різних країн світу. Отримано відповіді від 22 підлітків з Литви, Фінляндії, Данії, США, Португалії, Іспанії, Ізраїлю, Великобританії, Німеччини, Франції, що склали групу порівняння (середній вік  $(18,0 \pm 1,2)$  років), з них 9 хлопців і 13 дівчат. Статистичну обробку даних проведено з використанням критеріїв Ст'юдента, «хі-квадрат» та за допомогою кореляційного аналізу за Р. Spearmen.

**Результати.** Серед випускників СЗШ рівень стресостійкості (РС) в період максимального учбового навантаження практично порівну розподілявся між високим й помірним (53,1 % і 40,6 % відповідно), з максимальною частотою високого РС серед юнаків (66,7 %), в той час, як низький РС виявлено тільки у дівчат, в незначній кількості (11,7 %).

Серед ліцеїстів частота низького РС була суттєво більшою, ніж в І групі ( $p < 0,05$ ), і мала місце у кожного другого підлітка (50,0 %), при чому у дівчат в два рази частіше, ніж у юнаків (63,3 % і 31,8 %, відповідно) ( $p < 0,05$ ). Високий РС виявлено лише в 11,5 % ліцеїстів, що є суттєво меншим, ніж в І групі і групі

порівняння ( $p < 0,05$ ). В іноземних випускників частота високого РС була суттєво вищою, ніж у підлітків м. Дніпро (81,8 %,  $p < 0,05$ ).

Слід зазначити, що в якості додаткових факторів стресу, окрім зазначених в анкеті, українські випускники відмітили: страх перед здачею ЗНО, вибір професії, необхідність вступу до вищих навчальних закладів, тощо.

Іноземні випускники, окрім того, що мають 12-річну середню освіту, закінчуючи навчання в 18–19 років, часто (особливо в країнах Європи) беруть річну перерву (gap year) для можливості опанувати себе, зробити більш усвідомлений вибір професії.

Для з'ясування причин зниження стресостійкості випускників ми провели аналіз основних складових їх структури дня.

Переважає більшість підлітків м. Дніпро, незалежно від статі, відвідує додаткові позашкільні заняття у репетиторів з суттєвою перевагою в групі ліцеїстів (78,1 %, 94,2 %, 40,9 % відповідно, в I, II і групі порівняння). Тривалість таких занять від 2 до 14 годин на тиждень й в середньому є суттєво більшою у ліцеїстів: ( $4,3 \pm 0,6$ ) годин в I групі проти ( $6,3 \pm 0,8$ ) годин в II групі ( $p < 0,05$ ). Додаткові заняття є й в учнів інших країн, але суттєво рідше, ніж в учнів м. Дніпро обох груп, й переважно на території шкіл.

Після школи більшість випускників м. Дніпро та іноземних школярів займається позашкільною ФА в різноманітних спортивних центрах, з суттєвим переважанням таких підлітків в I групі (87,5 %) і групі порівняння (90,9 %) ( $p < 0,05$ ).

За результатами анкетування встановлено, що, в порівнянні з минулим роком, учні СЗШ та підлітки іноземних країн в переважній більшості (90,6% й 90,2 %) зберегли свій рівень ФА (деякі навіть підвищили), в той час, як ліцеїсти вимушені були різко знизити свою ФА, переважно за причини високого навчального навантаження (тільки 1/5 з них мали свій минулорічний рівень ФА, а більш, ніж третина з них (36,5 %) зовсім припинили заняття ФА).

Нами виявлено суттєве порушення тривалості й якості сну серед українських випускників, на відміну від іноземних підлітків. Лідуючі позиції в цих змінах також займають ліцеїсти, сон яких триває в середньому ( $6,43 \pm 0,21$ ) годин, що більш, ніж на годину менше, ніж у випускників I групи й групи порівняння ( $p < 0,05$ ), вони також суттєво частіше мають порушення якості сну (погане засинання, нічні прокидання, почуття недостатнього сну).

Кореляційний аналіз дозволив виявити тісний взаємозв'язок між рівнем стресостійкості та порушеннями розкладу дня випускників: РС знижувався зі зменшенням віку учнів ( $r = 0,321$ ), їх ваги ( $r = 0,513$ ), збільшенням часу на заняття з репетиторами ( $r = -0,658$ ) й ФА ( $r = -0,507$ ), зменшенням годин сну ( $r = 0,526$ ), зі збільшенням частоти нічних прокидань ( $r = -0,599$ ).

**Висновки.** Як показало дослідження, у випускників м. Дніпро рівень стресостійкості є суттєво зниженим, особливо серед ліцеїстів, в порівнянні з іноземними підлітками, що обумовлено значними змінами розпорядку дня підлітків, пов'язаними з високим навчальним навантаженням, необхідністю

займатися додатковими заняттями в позашкільний час, недостатнім і неякісним сном, недостатньою ФА.

### *Література*

1. Вершинина С.В., Котова О.В., Рябоконь И.В. Стресс у детей и подростков: причины и последствия, лечение и профилактика. 2014 // <https://medi.ru/info/3059/>
2. Выраженное стрессовое состояние подростков, 2016. [Електрон. ресурс].– Режим доступа: <https://childdevelop.ru/articles/psychology/1423/>
3. Куприянова Р.В., Кузьмина Ю.М. Психодиагностика стресса. Практикум. Казань, 2012. 212 с.
4. Особливості адаптаційних реакцій студентів з різним напрямом навчання та рівнем фізичної активності: монографія / В.П. Ляшенко, Г.С. Петров, І.М. Кофан, В.В. Мізін. Дніпро: Ліра., 2018. 212 с.
5. Малюшина Ю.А. Особенности стрессоустойчивости в подростковом возрасте // Вестник Курганского государственного университета, 2018 [Електрон. ресурс].– Режим доступа: <file:///C:/Users/User/Downloads/osobennosti-stressoustoychivosti-v-podrostkovom-vozhaste.pdf>
6. Психическое здоровье подростков, 2019. [Електрон. ресурс].– Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-mental-health>
7. Norris R., Carroll D., Cochrane R. The effects of physical activity and exercise training on psychological stress and well-being in an adolescent population // J. Exerc. Rehabil. – 2018. – N 14 (3). – P. 361–366.
8. Oberle Kimberly E., Schonert-Reichl A. Stress contagion in the classroom? The link between classroom teacher burnout and morning cortisol in elementary school students // Social Science & Medicine. – 2016. – Vol. 159. – P. 30–37.
9. The impact of stress on students in secondary school and higher education / M.C. Pascoe, M.C. Michaela, S.E. Hetrick, A.G. Parker // International journal of adolescence and youth – 2019 / [Електрон. ресурс].– Режим доступа: <https://doi.org/10.1080/02673843.2019.1596823>.
10. Rini Candra. Integrating Curriculum Based Relaxation Response to Stress Levels High School Students in Indonesia, 2019. [Електрон. ресурс].– Режим доступа: <https://ssrn.com/abstract=3395676>

УДК 612.821 – 056.262 – 056.263

### **ДОСЛІДЖЕННЯ СЕНСОРНОДЕПРИВОВАНИХ УЧНІВ ЗА МЕТОДИКОЮ «ДІАГНОСТ 1М»**

**О.Б. Спринь<sup>1</sup>, О.В. Тлустенко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Херсонський державний університет, вул. Університетська, 27, Херсон, 73000, Україна;

<sup>2</sup> Фізико-технічний ліцей м. Херсона Херсонської міської ради, вул. Залаегерсег 39, Херсон, 73008, Україна

В Україні серед дітей та підлітків з порушеннями розвитку значне місце посідають особи з вадами зорового та слухового аналізаторів. Згідно зі світовою статистикою, проблеми зі зором в прогресивних країнах має кожна двадцята дитина дошкільного віку і кожен четвертий школяр. Найпоширеніші дитячі захворювання: короткозорість, далекозорість та астигматизм [8]. Щодо слуху, то за даними статистики в Україні налічується понад півмільйона дітей з вадами слуху. Більше 6% населення має виражені порушення слухового аналізатора, тому проблема глухоти і туговухості набуває великого значення як і проблеми із зором.

Сенсорна депривація представляє собою тривале, більш-менш повне позбавлення людини сенсорних вражень. В умовах сенсорної депривації актуалізується потреба у відчуттях та афективних переживаннях, що усвідомлюється у формі сенсорного й емоційного голоду. У відповідь на недостатність аферентації активізуються процеси уяви, певним чином впливаючи на образну пам'ять [1, 8]. Виникають яскраві уявлення ейдетичні, спроекційовані ззовні, які оцінюють як захисні реакції (компенсаторні). Сенсорнодепривовані діти зазнають проблем у вивченні дійсності, також обмежується їх орієнтування в навколишньому просторі та у виборі діяльності.

Актуальність дослідження полягає в необхідності отримання та аналізу нових наукових даних про специфічність впливу сенсорної депривації на сенсомоторне реагування.

**Мета дослідження:** вивчити особливості сенсомоторного реагування підлітків з порушеннями зору та слуху.

Згідно мети були поставлені наступні **завдання**:

1. Проаналізувавши літературні джерела встановити причини порушення зору та слуху у підлітків.

2. Провести обстеження сенсомоторного реагування на звукові подразники в учнів з вадами зору (слуху) та контрольної групи.

**Об'єкт дослідження:** властивості сенсомоторного реагування у сенсорнодепривованих підлітків.

**Предмет дослідження:** властивості сенсомоторних реакцій у підлітків із вадами зору та слуху.

В дослідженні брали участь учні віком 14–17 років Херсонської школи-інтернат I–III ступенів Херсонської обласної ради, Херсонського навчально-виховного комплексу 48 Херсонської міської ради та учні фізико-технічного ліцею м. Херсона. У експерименті брало участь 151 особа, яких було розділено на три групи: контрольна (здорові учні), група дітей з вадами слуху та група дітей з вадами зору. Кожна група, в свою чергу, за віком поділялася на дві підгрупи: 1-а підгрупа – учні 14–15 років; 2-а підгрупа – 16–17 років.

Дослідження проводилися у жовтні-грудні. Враховуючи зміни коливання розумової працездатності впродовж робочого дня та тижня, всі дослідження проводились у дні високої розумової працездатності – у вівторок-четвер з 9.00 до 13.00 години [4, 5]. Загальний обсяг експериментального дослідження на кожного обстежуваного становив не більше 15 хвилин за одне обстеження.

На початку дослідження з кожним обстежуваним індивідуально проводилось ознайомлення з методикою дослідження.

Сенсомоторні реакції досліджували за допомогою комп'ютерної методики «Діагност-1М», яка широко апробована і досить успішно використовується у багатьох науково-дослідних та навчальних закладах і відомчих організаціях для діагностики властивостей різних психофізіологічних функцій. Розроблена у лабораторії фізіології вищої нервової діяльності людини Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України (м. Київ) професорами М. В. Макаренком та В. С. Лизогубом [3, 6].

В роботі використовувалися історико-теоретичний аналіз, узагальнення і систематизація, а також диференціація на основі методик дослідження сенсомоторного реагування.

У результаті роботи дійшли таких висновків:

1. При аналізі літературних даних виявлено:

- туговухість можуть спричиняти різні причини: патологічні зміни у відділах органу слуху, спадковий генез, внутрішньоутробні впливи, травми й асфіксія під час пологів, фактори ендо- та екзогенного патологічного впливу на орган слуху плода; вірусні інфекції, інтоксикації та інші шкідливі агенти у ранньому періоді постнатального розвитку;

- причинами порушення зору у дітей можуть бути: різні вірусні та інфекційні захворювання; порушення обміну речовин матері під час вагітності; спадкова передача дефектів зору; внутрішньочерепні та внутрішньоочні крововиливи, травми голови під час пологів і в ранньому віці дитини; у зв'язку з підвищенням внутрішньоочного тиску; недоношені діти з ретинопатією.

2. При вивченні сенсомоторного реагування на звукові подразники виявлено:

- достовірно гірші показники латентних періодів різних за складністю реакцій у групі підлітків із слуховою сенсорною депривацією.

- у слабочуючих учнів кращі показники сенсомоторного реагування на звукові подразники низької тональності, ніж на подразники високої та середньої.

- кращі показники сенсомоторних функцій на звуки у підлітків експериментальної групи (з вадами зору) на відміну від контрольної та групи осіб із вадами слуху. Це пояснюється високим рівнем розвитку просторового слуху та добре розвинутою слуховою пам'яттю.

- опрацювавши та проаналізувавши отримані дані сенсомоторного реагування на навантаження різного ступеня складності можна зробити висновок, що з віком показники покращуються.

• на основі аналізу отриманих результатів дослідження сенсомоторного реагування можна зробити припущення, що у групі учнів із зоровою сенсорною депривацією відбувається процес компенсації втраченої функції зорового аналізатора за рахунок слухового [2, 7].

### *Література*

1. Ганонг В.Ф. Фізіологія людини / переклад з англ. наук. ред. перекладу М. Гжегоцький, В. Шевчук, О. Заячківська. – Львів: БаК, 2002. – 784 с.
2. Загайкан Ю.В., Спринь О.Б. Вплив сенсорної депривації на сенсомоторне реагування у дітей // Вісник Черкаського університету. Серія: Біологічні науки. – 2018. – №1. – С. 25–31.
3. Лизогуб В.С. Онтогенез психофізіологічних функцій у людини: автореф. дис ... докт. біол. наук. Черкаси, 2001. 34 с.
4. Макаренко М.В. Методика проведення обстежень та оцінки індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності людини // Фізіол. журн. – 1999. – Т.45, №4. – С. 125–131.
5. Макаренко М.В., Лизогуб В.С., Безкопильний О.П. Методичні вказівки до практикуму з диференціальної психофізіології та фізіології вищої нервової діяльності людини. Черкаси: Вертикаль, 2014. – 102 с.
6. Макаренко М.В., Лизогуб В.С. Онтогенез психофізіологічних функцій людини. Черкаси: Вертикаль, 2011. 256 с.
7. Меньших О.Е. Сенсомоторна реактивність і фізичний розвиток учнів 7–16 років // Проблеми загальної та педагогічної психології: збірник наукових праць Інституту психології ім. Г. С. Костюка АПН України. – К., 2007. – Т. IX, ч. 6. – С. 266–273.
8. Патофізіологія: підручник / М.Н. Зайко, Ю.В. Биць, Г.М. Бутенко та ін.; за ред. М.Н. Зайка, Ю.В. Биця. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Медицина, 2008. – 704 с.

УДК 612.821 7

## **НОРМАЛЬНИЙ СОН ЯК ЗАПОРУКА ПРОДУКТИВНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ**

***Х.Р. Телефанко<sup>1</sup>, З.С. Алієва<sup>2</sup>, О.М. Гурняк<sup>3</sup>***

<sup>1,2,3</sup> Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, бульвар Тараса Шевченка 13, Київ, 01601, Україна

За визначенням сон – це циклічний функціональний період організму людини із закономірними та послідовними чергуваннями стадій, під час якого відбувається впорядкування отриманої за день інформації, перезавантаження організму, та відновлення ресурсів [1].

Природний сон складається з двох фаз: повільний та швидкий. Повільний або глибокий сон характеризується уповільненням процесів катаболізму та

активацією анаболізму, ортодоксальний, без швидких рухів очей. Він складає 20–25% всього циклу і поділяється на 4 періоди: дрімота, поверхневий сон, сон помірної глибини та глибокий сон. Швидкий або парадоксальний сон починається після зміни положення тіла характеризується тим, що всі гладкі м'язи розслабляються, а активність рухів очей навпаки збільшується; з'являється сіпання пальців, кінцівок, лицьових м'язів обличчя; спостерігається нерівномірність дихання та пульсу. Під час пробудження у цій фазі люди часто переживають емоційні сновидіння. Ці фази чітко відрізняються між собою електричною активністю та послідовно міняють одна одну. Загалом нормальний сон складається з 4–6 циклів повільного і швидкого снів, кожен тривалістю приблизно 90 хв[2, 3].

Наразі постає серйозна проблема неякісного сну серед студентів, їх недосипання. Студентські роки у більшості асоціюються з постійними стресами. Велике навчальні навантаження та активне позанавчальне життя забирають багато часу. Під час одного з досліджень було з'ясовано, що більшість студентів готуються до пар в період з 21:00–00:00. Такий режим навчання негативно діє на молодий організм, викликає порушення сну, знижує ефективність засвоєння навчального матеріалу. Часто молодь нехтує дотриманням режимом сну, що сприяє накопиченню втоми, появі нервових порушень, емоційного дисонансу та когнітивних порушень. У структурі проблем, які пов'язані зі зменшенням сну виділяють пригнічений психологічний стан, головний біль, втому та послаблення імунітету, які в майбутньому можуть спричинити різні недуги. Дуже часто такі порушення можна прослідкувати під час підготовки до іспитів [4].

В сучасних умовах здоровий сон – це розкіш. На жаль, мало хто може похвалитися здоровим сном. Все частіше фіксується поява інсомнії – безсоння, що супроводжується надмірною тривожністю, загальною втомою організму після пробудження та нестабільним настроєм і емоційним станом протягом дня. Це захворювання отримало назву “хвороба цивілізації” через її масову поширеність. За статистикою на неї страждає близько 40% усіх жителів планети [5].

Ще однією з причин проблем зі сном є інформаційне перевантаження. Сучасні студенти весь час з цим стикаються і навіть не замислюються, що це є причиною хаосу у думках та свідомості, безсоння, бурмотіння уві сні та шуму у вухах під час засинання. Також недосипання може викликати дисанію – рідкісний розлад, в результаті якого людина не може довго прокинутися вранці і повноцінно приступити до роботи. Кофеїн є одним з підводних каменів, який непомітно змінює роботу нашої нервової системи. Він блокує аденозинову систему в організмі, що захищає від перевтоми та регулює витрати енергії. За її відсутності витрачаються запасні ресурси, що сприяє внутрішньому "вигоранню"; збільшується сприйнятливість, що загрожує розвитком різних негативних залежностей (наркоманії, алкоголізму та тютюнопалінню); пришвидшується всмоктування вуглеводів, що сприяє збільшенню ваги; підвищується рівень кортизолу та резистентність до інсуліну (як наслідок,



розвиток цукрового діабету); посилюється виведення мікро- та макроелементів з організму.

Серед основних характеристик здорового сну виділяють швидке і непомітне для людини засинання, безперервність та відсутність нічних пробуджень. Його важливість полягає в тому, що під час сну мозок опрацьовує матеріал, отриманий за день, аналізує його і, таким чином звільняється від зайвої інформації.

Сон є одним з основних факторів формування здорового способу життя. Для забезпечення здорового та міцного сну рекомендується дотримання впорядкованого режиму дня (правильне співвідношення навчання, сну та відпочинку); врахування кількості часу, проведеного на свіжому повітрі. Також дуже важливими є зовнішні фактори, які теж мають значний вплив на якість сну. Варто провітрювати кімнату перед сном, засинати бажано в тиші та темряві. Як відомо, мелатонін - гормон, який відповідає за перехід організму в пасивний стан, найактивніше продукується з 22.00 до 00:00. Тому цей час вважають найбільш ефективним для засинання. Ну і звичайно потрібно пам'ятати, що середня нормальна тривалість сну для людей старших 18 років складає 7–9 годин, що необхідно враховувати формуючи розпорядок дня. Ці основні пункти зможуть забезпечити здоровий та міцний сон для подальшої продуктивності та вдалої підготовки до навчання [6].

#### *Література*

1. Білень Я.Є., Романів О.П., Надь Б.Я. Сон як один із чинників впливу на якість життя людини // Науково-практичний журнал "Економіка і право охорони здоров'я". – 2018. – №2 (8). – С. 88–89.
2. Чайченко Г.М., Цибенко О.В., Сокур В.Д. Фізіологія людини і тварин: Підручник / за ред. В.О. Цибенка. – К.: Вища школа, 2003. – 463 с.
3. Анестезія і порушення сну – нова проблема сучасної анестезіології / за ред. Бодулев О.Ю., Шкурупій Д.А. / Міждисциплінарний науково-практичний журнал "PainMedicine". – 2019. – №2 (4). – С. 33–40.
4. Загальна теорія здоров'я та здоров'язбереження: колективна монографія / за заг. ред. проф. Ю.Д. Бойчука. – Харків: Вид. Рожко С.Г., 2017. – 488 с.
5. Індивідуально-психологічні фактори здорового сну сучасних студентів / за ред. О.С. Лісова, Є.О. Павлинська. Психологія: реальність і перспективи / Випуск №6. – 2016. – С. 110–116.
6. Bohdan N.V., Zarudna O.I. Причини синдрому хронічної втоми у студентів. // Медсестринство, (2). С. 31–34. <https://doi.org/10.11603/2411-1597.2016.2.7423>

## АДРЕНАЛІН ЯК ПОКАЗНИК АДАПТАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ОРГАНІЗМУ ПІД ЧАС ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ПІД ВПЛИВОМ ІНТЕРЛЕЙКІНУ-2

*В.А. Швець<sup>1</sup>, А.В. Шкуропат<sup>2</sup>, А.Є. Лебідь<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup>Херсонський державний університет, вул. Університетська, 27, Херсон,  
Херсонська область, 73000, Україна

**Актуальність дослідження.** Фізичне навантаження може розглядатися як прототип фізичного стресу. Як і всі стресові фактори, дія фізичного навантаження на організм викликає зміни у гормональній та імунній системі. Зміни у функціях імунної системи під час фізичного навантаження мають досить великий спектр перетворень, як позитивних так і негативних [5].

Симпато-адреналова система разом із гіпоталамо-гіпофізарно-наднирниковою віссю складає основу стрес-реагуючої системи. Головними гормонами стресу є адреналін, норадреналін та кортизол. За численними дослідженнями, катехоламіни модулюють цілий ряд імунологічних реакцій, таких як проліферація, продукція цитокінів і антитіл, ступінь цитотоксичності, міграції імунокомпетентних клітин тощо [4].

Дослідженням [7] було показано, що відразу після фізичного навантаження змінюється кількість циркулюючих лімфоцитів, їх субпопуляційна структура. Спочатку відмічається збільшення загальної кількості лімфоцитів з подальшим падінням їх кількості нижче вихідного рівня. Тобто, після фізичного навантаження спостерігається лімфоцитопенія, що дало можливість створити гіпотезу «відкритого вікна» (транзиторний імунодефіцит) [7]. Адренорецептори ж були визначені у всіх імунологічних клітинах [3].

Цитокінінтерлейкін-2 (ІЛ-2) є фактором росту Т-лімфоцитів. Зменшення його концентрації після фізичного навантаження було показано у роботі Козлова та ін. (2002), що свідчить про здатність катехоламінів модулювати цитокінову мережу та призводити до зміни цитотоксичності та структури імунних клітин [1]. В багатьох дослідженнях було встановлено відповідь на фізичне навантаження зменшенням кількості лімфоцитів, проте у літературі недостатньо висвітлена роль ІЛ-2 у формуванні відповідних змін на фізичне навантаження. Одним із маркерів розвитку стресу та адаптації до фізичного навантаження є концентрація адреналіну у плазмі крові. Отже, **мета** нашого дослідження – з'ясувати вплив стимуляції препарату ІЛ-2 та його інгібітора під час фізичного навантаження на показник стресу – адреналін.

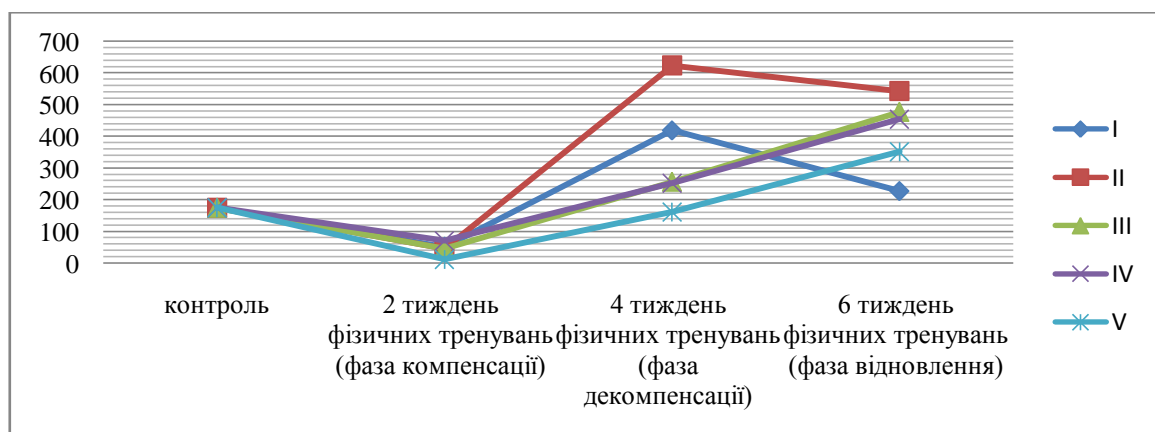
**Об'єкт і методи дослідження.** Для дослідження використовували білих безпородних статевозрілих мишей-самців вагою  $29 \pm 3$  г. У роботі дотримувалися загальних етичних принципів на тваринах відповідно з Першим національним конгресом України з біоетики (Київ, 2001). Для досягнення мети, тварин розділили на 5 дослідних груп ( $n=90$ ). Тваринам І групи вводився інгібітор ІЛ-2 (СандиммунНеоралЦиклоспорін) перорально по 0,4 мл

(концентрація 10 мг/кг). II, III та IV дослідним групам підшкірно вводили препарат ІЛ-2 (Ронколейкін, ПАТ «Біотех») по 0,2 мл у концентраціях 5000 МО/кг, 7500 МО/кг та 30000 МО/кг відповідно. V групі підшкірно вводили фізіологічний розчин. Препарати застосовували 3 рази на тиждень, перед кожним тренуванням. Через 4 тижні зробили перерву на 14 днів. Для оцінки адаптивного впливу на загальну фізичну працездатність тварин, кожного дня через 1 годину після введення препарату застосовували метод примусового плавання до повного виснаження з вантажем, який складав – 7,5% від маси тіла[8].

Адаптацію до фізичного навантаження поділяють на декілька фаз: фаза компенсації, фаза декомпенсації та фаза відновлення[6]. Тому експериментальне дослідження умовно поділили на певні періоди для визначення адаптаційних змін (контроль, 2,4,6 тижнів). За показник оцінки адаптації при фізичному навантаженні з вантажем було взято визначення концентрації адреналіну в плазмі крові за методом Фоліна[2].

**Результати дослідження та їх обговорення.** Аналізуючи показники концентрації адреналіну у плазмі крові під час фізичного навантаження (рис. 1), у I групі ми спостерігали максимум концентрації адреналіну на 4 тижні (418,7 мкг/л) та подальше його зменшення майже на 50% на 6 тижні (227,3 мкг/л). У II групі концентрація адреналіну сягала максимальних значень на 4 тижні (623,5 мкг/л) та несуттєво зменшувалася на 6 тижні (542,6 мкг/л).

Групи III та IV практично не мали між собою відмінностей показника, що аналізувався: спостерігалось поступове збільшення концентрації адреналіну у плазмі крові з 2 по 6 тижень. При цьому, концентрація адреналіну на 4 тижні була як у III, так і у IV групі практично у 2 рази меншою порівняно з аналогічними показниками I групи та у 2,5 рази меншою порівняно з аналогічними показниками II групи. На 6 тижні дані у обох групах (477 мкг/л – III група; 454,9 мкг/л – IV група) перевищували аналогічні показники у I групі, проте не сягали значень цих показників II групи.



**Рис.1 – Зміни концентрації адреналіну під час фізичного навантаження в умовах стимуляції та інгібування ІЛ-2, мкг/л**

Концентрація адреналіну у плазмі V групи під час усього експерименту була значно меншою від аналогічних показників інших досліджуваних груп. Спостерігалось поступове збільшення концентрації адреналіну протягом терміну дослідження (з 11,4 мкг/л на 2 тижні до 351,4 мкг/л на 6 тижні). Лише показники концентрації адреналіну I досліджуваної групи на 6 тижні були меншими за показники V групи у цей період. Порівняно з контролем, значення концентрації адреналіну всіх груп на 2 тижні знизилися, а на 4 та 6 тижні були підвищеними.

Під час фізичного навантаження максимальна концентрація адреналіну у плазмі крові (623,5 мкг/л) спостерігалась у групі зі стимуляцією ІЛ-2 у малій концентрації (5000 МО/кг) на 4 тижні дослідження (фаза декомпенсації), після чого спостерігалось незначне падіння концентрації (542,6 мкг/л) на 6 тижні (фаза відновлення). Мінімальна концентрація адреналіну під час фізичного навантаження спостерігалась у V групі, якій не вводились препарати.

### **Висновки:**

1. З'ясовано, що стимуляція ІЛ-2 у малій концентрації (5000 МО/кг) викликала суттєве збільшення концентрації адреналіну у плазмі крові порівняно з контрольною групою, при цьому пік концентрації спостерігався у фазі декомпенсації.

2. Встановлено, що введення інгібітору ІЛ-2 під час фізичного навантаження викликало збільшення концентрації адреналіну у плазмі крові у фазі декомпенсації та суттєве його зменшення у фазі відновлення порівняно з контрольною групою, при цьому пік спостерігався у фазі декомпенсації.

3. Виявлено, що стимуляція ІЛ-2 у середній (7500 МО/кг) та високій (30000 МО/кг) концентрації під час фізичного навантаження викликала помірне збільшення концентрації адреналіну у плазмі крові порівняно з аналогічними показниками контрольної групи, яка поступово зростала протягом усіх фаз адаптації до фізичного навантаження та сягала піку у фазі відновлення.

### *Література*

1. Козлов В.А., Кудашова О.Т. Имунная система и физические нагрузки // Медицинская иммунология. – 2002. – Т. 4. – № 3. – С. 427–438.
2. Полотнянко Л. И. *Клиническая химия*: учеб. пособие для студ. ср. спец. уч. завед. – Москва: ВЛАДОС-Пресс, 2008. – С. 322–323.
3. Прохоренко И.О., Германова В.Н., Сергеев О.С. Стресс и состояние иммунной системы в норме и патологии. Краткий обзор литературы // Весник мед. института «РЕАВИЗ». – №1. – 2017. – С. 82–90.
4. Сарапульцев П.А., Сарапульцев А.П. Стресс и иммунная система // Цитокины и воспаление. – 2014. – Т. 13. – № 4. – С. 5–10.
5. Тамбовцев А.А., Швыдченко И.Н., Бердичевская Е. Сордерживание интерлейкина-4 и интерферона-γ в плазме крови спортсменов с различным профилем функциональной асимметрии мозга // Дни иммунологии в СПб. – 2017. – С. 292–293.

6. Футорний С.М., Імас Є.В., Осадча О.І. та ін. Особливості імунологічної адаптації під впливом значних фізичних // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. – 2018. – Вип. 10. – С. 93–98.
7. Neiman D.C. Prolonged aerobic exercise, immune response, and risk of infection // Exercise and Immune Function. – Boca Raton : CRC Press. – 1996. – P.143–161.
8. Porsolt R.D., Anton G., Blavet N. et al. Behavioral despair in rats: a new model sensitive to antidepressant treatment // Europ. J. Pharmacol. – 1978. – V. 47 (4). – P. 379–391.

УДК 578.832.1.083.2

**ANALYSIS OF THE VARIABILITY OF MOLECULAR MARKERS OF  
HEMAGGLUTININ, NEURAMINIDASE AND NUCLEOPROTEIN GENES,  
CORRELATING WITH THE ADAPTATION TO THE MAMMAL AND THE  
PATHOGENICITY OF INFLUENZA A VIRUSES OF SUBTYPES A (H1N1)  
AND A (H7N9)**

*S.V. Buriachenko<sup>1</sup>, B.T. Stegny<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>NSC Institute experimental and clinical veterinary medicine, NAAS of Ukraine,  
Kharkiv, str. Pushkinska 83, 61023

**Aim.** Significant interest in the study of the biology of influenza viruses indicates that viruses and infectious pathologies of humans and animals are extremely important [1]. Influenza viruses are known to cause epidemics and pandemics that contribute to a large part of the population [2]. Influenza viruses are unique factors contributing to a change in antigenic specificity, overcoming the immune barrier and changing the spectrum of hosts [3]. The nature of the influenza virus, various gray subtypes and a wide range of hosts, as well as the pathways for the emergence of new epidemic strains, remain topical issues in the modern biology of these viruses [4].

**Objective.** The purpose of this study was to study some general patterns of genome variation in the circulation of influenza A viruses in nature; studying the molecular genetic foundations of virulence and adaptation to a new host; studying the molecular mechanisms of the acquisition by influenza A viruses of the H1N1 and H7N9 subtypes of resistance to chemotherapeutic drugs and factors of increased and decreased immunogenic activity of viruses. Find out the degree of genetic affinity of subtypes H1N1 and H7N9.

**Methods.** The *in silico* method used a computer analysis of amino acid positions and amino acid substitutions in the structure of hemagglutinin, neuraminidase, and nucleoprotein using their three-dimensional model. The study was performed using the FLUSURVER and MEGA6 program. The nucleotide sequences of RNA viruses were taken from NCBI (USA).

**Results.** Differences were found when comparing the HA, NA, and NP genes of the H1N1 and H7N9 subtypes. The percentage of substituted bases for the HA gene was 15.3%, which corresponds to 62 base replacements for the whole gene, for the NP gene, this value is 4.3%, 11 substitutions of the bases. In viruses of the H7N9 subtype, in contrast to H1N1, the NA gene turned out to be the most variable - 8.6%. For genotypes of surface glycoproteins (HA and NA) of viruses of both subtypes, the correlation between the degree of structural differences and the time intervals of virus isolation was strictly observed. According to the results of a cluster analysis of the HA gene sequences of strains H1N1 and H7N9, separate clusters are formed that indicate a high level of variability of this gene. The sequences of the NA gene of strain H7N9 form a separate cluster, as well as a common cluster with the sequences of strain

H1N1. The nucleotide sequences of the HA gene of strain H1N1 are genetically identical. Part of the nucleotide sequences of the NA gene of strain H7N9 forms a separate cluster, the other part forms a common cluster with the sequences of the NA gene of strain H1N1. The sequences of the NP gene of strain H1N1 form a separate cluster, as well as a common cluster with the sequences of strain H7N9. Thus, it was shown that the HA gene of the bird flu virus has a greater interstrain polymorphism than the NA and NP genes. The HA gene polymorphism is higher in the H1N1 avian influenza virus strain, the NA gene in H7N9, and the NP gene in H1N1. High variability of the HA gene, and less variability of the NA gene, determines the ability of the bird flu virus, in particular its highly virulent strain H1N1 and less virulent H7N9, to overcome the interspecific barrier, while the replication factor encoded by the NP gene is less important for overcoming the interspecific barrier, which leads to its low, in comparison with HA and NA, variability.

### *References*

1. Chen Y, Liang W, Yang S, Wu N, Gao H, Sheng J, Yao H, Wo J, Fang Q, Cui D, Li Y, Yao X, Zhang Y, Wu H, Zheng S, Diao H, Xia S, Zhang Y, Chan KH, Tsoi HW, Teng JL, Song W, Wang P, Lau SY, Zheng M, Chan JF, To KK, Chen H, Li L, Yuen KY. 2013. Human infections with the emerging avian influenza A H7N9 virus from wet market poultry: clinical analysis and characterisation of viral genome. *Lancet* 381:1916–1925. doi:10.1016/S0140-6736(13)60903-4.
2. Neumann G., Macken C.A., Kawaoka Y. 2014. Identification of amino acid changes that may have been critical for the genesis of A(H7N9) influenza viruses. *J Virol* 88:4877–4896. doi:10.1128/JVI.00107-14.
3. Kageyama T., Fujisaki S., Takashita E., Xu H., Yamada S., Uchida Y., Neumann G., Saito T., Kawaoka Y., Tashiro M. 2013. Genetic analysis of novel avian A(H7N9) influenza viruses isolated from patients in China, February to April 2013. *Euro Surveill* 18:20453.
4. Zhang Q., Shi J., Deng G., Guo J., Zeng X., He X., Kong H., Gu C., Li X., Liu J., Wang G, Chen Y, Liu L, Liang L, Li Y, Fan J, Wang J, Li W, Guan L, Li Q, Yang H, Chen P, Jiang L, Guan Y, Xin X, Jiang Y, Tian G, Wang X, Qiao C, Li C, Bu Z, Chen H. 2013. H7N9 influenza viruses are transmissible in ferrets by respiratory droplet. *Science* 341:410–414. doi:10.1126/science.1240532.

UDC 615.32

### **INCLUDING SOME SPECIES OF THE FAMILY OF *ASTERACEAE* BERCHT. ET J. PRESL COMPARATIVE STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF FATTY OIL FROM SEEDS**

***Sh. A. Gasimova.***

Institute of Botany, National Academy of Sciences of Azerbaijan, Badamdar highway, 40, Baku, Azerbaijan 1004.

**Introduction.** The study of chemical composition of fatty oil from the seeds of four species (*Silybum marianum* (L.) Gaertn., *Actium lappa* L., *Xeranthemum cylindraceum* Sibth. et Sm., *Carthamus lanatus* (L.) Boiss.) of the family *Asteraceae* Bercht. Et J. Presl. Fatty oils are an indispensable food factor providing the person with essential fatty acids (linoleic, linolenic and arachidic) that are not synthesized in the human body [8, 9]. They are also used in the manufacture of medicines [5, 6].

The fat oils from *Silybum marianum* seeds (28–34%) [3]; the amount of linol and oleic acids from fatty acids was 18: 2 (43.5%) and 18: 1 (29.8%) respectively [12]. Higher fatty acids: in fruits – linoleic, oleic, behenic, arachidic, palmitic, stearic, linolenic, eicosanoic, gadolic [2].

As a result of analysis of the seeds of *Arctium lappa*, it has been found that there are 14 components in it. The content of unsaturated fatty acids in fat was relatively higher (56,8%). The most preferred fatty acids are octadecane (50,2%) and olein (32,6%) acids [1].

A.A. Kuliyeu [11] from the seeds of *Carthamus lanatus* collected in the Nakhchivan AR, isolated fatty oil (26%), with an iodine number of 124. In the composition of the oil, the largest percentage was linoleic (76,7) and oleic acid (14,5). By researches E. A. Weiss [10] in seeds of this plant it is established from 16 to 20% of fat oil with iodine number 138–144. Murthy and Anjani [4] in fatty oil from seeds of this plant collected in the Cashmere Valley (India) found in large quantities oleic (23.2%) and palmitic (9.7%) acids.

Higher fatty acids in fruits (linoleic, oleic, palmitic, stearic, myristic, palmitoleic, arachidic, behenic) [7].

**Material and methods.** The plants materials for fatty oil was collected in August or July in the Shamakhi and Ismailli regions (Azerbaijan) in the phase of full ripeness of seeds. Air-dried seeds were dried at a temperature of 105 °C to a residual moisture content of 2%. Then the dried seeds were crushed and extracted with n-hexane. The extract was evaporated using an evaporator on a Soxhlet apparatus. The qualitative composition and quantitative content of fatty acid methyl esters was determined on an HP 6890 series chromatograph with a flame ionization detector. A 100 meter long Agilent 112-88A7 column was used for separation. The temperature mode of the column is programmed as follows: the initial temperature 140 °C – 5 minutes is stable, the temperature rise 4 °C / min to 240 °C – 15 minutes stable. The analysis time is 45 minutes. Carrier gas is hydrogen, sample introduction with flow separation.

Sample preparation for analysis was carried out according to GOST 31663-2012. In a test tube with a capacity of 20 ml weighed a portion of a product weighing 1 g and dissolved in 10 ml of heptane. To the resulting solution, 0,5 ml of a methanol solution of potassium hydroxide was pipetted, the tube was capped and vigorously shaken for 2 minutes. After five minutes of settling, the upper layer was taken for gas chromatographic analysis. The content of components was calculated by the method of normalization over the areas of gas chromatographic peaks without the use of sensitivity coefficients. For the identification of fatty acid methyl esters, the Supelco



37 Component FAME Mix standard was used. Physico-chemical and organoleptic characteristics were determined by standard methods.

**Results and discussion.** Fatty oils (FO) provides are fatty acids (linoleic, linolenic and arachidic) that are not synthesized in the human body is an indispensable nutritional factor. They are also used in the production of medicines. Considering these, we aim to study FO that is widespread in Azerbaijan and has a lot of natural resources some species of the family of *Asteraceae* Bercht. Et J. Presl (*Silybum marianum* (L.) Gaertn., *Actium lappa* L., *Xeranthemum cylindraceum* Sibth. et Sm., *Carthamus lanatus* (L.) Boiss.).

As a result of our research, it was found that the amount of FO obtained from the seeds of *X. cylindraceum* was 41.8% higher than that of the other species, and that of *A. lappa*, it was relatively low at 24.3%, and in the other two species were approximately equal in size (33.3% and 36.8%). FO of these plants contains linoleic and oleic acids in comparison with other acids *X. cylindraceum* contains more oleic in the plant and the other three species (*S. marianum*, *A. lappa* and *C. lanatus*) are more linoleic acid. The composition of fatty acids of *S. marianum*, *A. lappa*, *C. lanatus* and *X. cylindraceum* consist mainly of 8-9 fatty acids and trans-isomers, including linoleic acid (17.3%–75.2%) and oleic acid (13.3%–55.4%) prevails. In addition, fatty acids contain palmitic (5.4–9.5%), stearic (2.2–5.5%), as well as linolenic, erucic, eicosenoic, myristic acids and other compounds. Most of these substances belong to the unsaturated fatty acids of  $\omega$ -3 and  $\omega$ -6 that the benefits they have for human beings have been scientifically proven. The amount of saponification in *S. marianum* and *A. lappa* plants is 199.4 and 190.6 respectively; *C. lanatus* and *X. cylindraceum* plants are 192 (KOH) each. The amount of free fatty acids in *S. marianum* and *A. lappa* plants is approximately 2.5% and 3.5% respectively; In *C. lanatus* and *X. cylindraceum* plants, less than 0.8% and 0.3%, respectively, compared to the other two plants. The amount of peroxide is at least (2.1 mmolO<sub>2</sub> / kg) of *C. lanatus*, most of which is in the FO of *A. lappa* 27.8 mmolO<sub>2</sub> / kg, *S. marianum* and *X. cylindraceum* FO in according to 3.9 and 3.1 mmolO<sub>2</sub> / kg. The higher the number of iodine, the greater the fat ability to dry. The amount of iodine in the FO of *A. lappa* and *C. lanatus* plants is 130.8 and 142.5 (IV), respectively. Iodine oils, from 85 to 130, are semi-lubricant oils that are mainly used for food purposes. The amount of iodine in the FO of *X. cylindraceum* and *S. marianum* is 112.9 and 116.7 (IV), respectively.

Studies have shown that in two regions (Shamakhi and Ismayilli) of the mentioned plants the annual delivery capacity of surface units is 40.7 tons at 23 ha for *A. lappa*, 6.5 tons at 29 ha for *X. cylindraceum*, 69.4 tons at 43 ha for *S. marianum* and 150.4 tons at 40 ha for *C. lanatus*. Given the large natural reserves in the flora of Azerbaijan, it can be argued that the studied species have quite good prospects for use as medicinal, food and industrial plants.

## References

1. Cheng W., Xue Z., Fa L., Chuan C. Analysis of fatty acid in *Arctiumlappa* L. seed oil by GC-MS. *Journal of Plant Resources and Environment* 2002-04.
2. Malekzadeh M., Mirmazloun S. I., Rabbi A. H., Mortazavi S. N., Panahi M. The physicochemical properties and oil constituents of milk thistle (*Silybummarianum* Gaertn. cv. Budakalaszi ) under drought stress // *J. Med. Plants Res.* 2011. Vol. 5, N 8. P. 1485–1488.
3. Marquard R., Vomel A., *Fette, Seifen, Anstrichmittel*, 84 (2), 54 (1982)
4. Murthy, I. Y. L. & K. N. Anjani. (2008) Fatty acid composition in *Carthamus* species. Proceedings of the 7th International Safflower Conference. Wagga, New South Wales, Australia, pp. 1–6.
5. Ngoddy P. O. and Ihekoronye A. Integrated food, science and technology for the tropics. In Baileys Industrial Oil and Fat Product 3<sup>rd</sup> ed. // USA, Swern, 1967. 1103 p.
6. Oliver C. A., *Trop. Sci.* // Fatty Acid Composition of the oil extracted from *Silybum marianum*. 1971. Pp. 19–55.
7. Sabzalian M. R., Saeidi G., Mirlohi A. Oil content and fatty acid composition in seeds of three safflower species // *J. Am. Oil Chem. Soc.* 2008. Vol. 85, N. 8. P. 717 – 721.
8. Tooley P., “The chemistry in industry, fats, oil and waxes.” John Murrey Pub., London, UK. 1971. p.16 .
9. Triebold H. O. and Aurand L. W., Food Composition and Analysis. // D. Van Nostrand CO. Inc. Princeton, N. J, USA. 1963. 497 p.
10. Weiss E. A. (1983) Oilseed Crops. Chapter 6. *Safflower*. Longman Group Limited, Longman House: London, UK., pp. 216–281.
11. Кулиев А.А. Биологическое и фитохимическое исследование видов рода *Safflower* (*Carthamus* L.), произрастающих в Нахичеванской АССР: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Баку, 1983. 22 с.
12. Мирзаева Н.У., Черненко Т.В., Гусакова С.Д., Сагдуллаев Ш.Ш. Липиды и флаволигнаны *Silybum marianum* // *Химия природ. соедин.* 2011, №3. С. 318–320.

УДК 612.015-06:613.84:612.013-092.9

## СПІВСТАВЛЕННЯ ВМІСТУ ЗАГАЛЬНОГО ПРОТЕЇНУ ТА ПРОТЕЇНОВИХ ФРАКЦІЙ У СИРОВАТЦІ КРОВІ ІНТАКТНИХ ЩУРІВ У ВІКОВОМУ АСПЕКТІ

**Н.В. Гецько<sup>1</sup>, І.Я. Криницька<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського, майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, Україна

Протеїни крові – це динамічна система, яка перебуває в рівновазі з протеїнами тканин і їх кількісний та якісний склад відображає стан протеїнового обміну в організмі, а також ті зміни, які в ньому відбуваються під впливом внутрішніх та зовнішніх факторів [1,2].

Метою дослідження було дослідити вміст загального протеїну та співвідношення протеїнових фракцій сироватки крові у щурів різного віку.

**Матеріали і методи.** Досліди виконані на 8 безпородних статевозрілих білих щурах-самцях масою 180–200 г та 8 безпородних статевонезрілих білих щурах-самцях масою 60–80 г. Всі маніпуляції з експериментальними тваринами проводили із дотриманням правил відповідно до «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей».

Визначення вмісту загального протеїну у сироватці крові проводили на напівавтоматичному біохімічному аналізаторі Humalyzer 2000 (Human, Німеччина) за допомогою стандартного набору реактивів. Визначення фракцій протеїнів у сироватці крові проводили на аналізаторі Forescan 001 (Квертімед, м. Харків). Метод ґрунтується на різній рухливості протеїнів в електричному полі, залежно від заряду та молекулярної маси протеїну.

Статистичну обробку цифрових даних здійснювали за допомогою програмного забезпечення Excel (Microsoft, США) та STATISTICA 6.0 (Statsoft, США). Аналіз результатів дослідження здійснено із застосуванням параметричних та непараметричних статистичних методів, вибір яких ґрунтувався на правильності розподілу величин. Порівняння двох кількісних характеристик із правильним розподілом здійснювали з використанням t-тесту Стюдента, при неправильному розподілі – U-тесту Манна-Уїтні.

**Результати дослідження.** Виявлено, що вміст загального протеїну у сироватці статевозрілих щурів становить  $67,94 \pm 2,67$  г/л, а у сироватці крові статевонезрілих –  $76,43 \pm 5,24$  г/л, що на 12,5% ( $p < 0,05$ ) переважає показник статевозрілих. Альбумін є важливим компонентом сироватки крові, який за кількісним вмістом переважає решта протеїнів крові [3]. При порівнянні вмісту альбумінової фракції у сироватці крові статевозрілих (49,60 % (48,00; 52,70)) та статевонезрілих 57,40% (54,90; 60,10)) щурів встановлено вірогідне переважання даного показника у статевонезрілих тварин на 15,7 % ( $p < 0,05$ ).

Дослідження глобулінових фракцій є не менш інформативним, ніж визначення лише загального протеїну або альбуміну [4]. Виявлено, що у сироватці крові статевозрілих щурів вміст  $\alpha_1$ -глобулінової фракції становив 6,61% (6,37; 6,81),  $\alpha_2$ -глобулінової фракції – 9,00 % (8,60; 9,50),  $\beta$ -глобулінової фракції – 13,40 % (12,05; 14,45),  $\gamma$ -глобулінової фракції – 18,75 % (17,40; 19,70). У сироватці крові статевонезрілих щурів вміст  $\alpha_1$ -глобулінової фракції становив 7,62 % (7,21; 7,91),  $\alpha_2$ -глобулінової фракції – 9,75% (9,40; 10,10),  $\beta$ -глобулінової фракції – 12,15 % (11,50; 12,55),  $\gamma$ -глобулінової фракції – 16,09 % (14,94; 17,09). При співставленні фракцій глобулінів у сироватці крові статевозрілих та статевонезрілих щурів встановлено вірогідне переважання на 15,3 %  $\alpha_1$ -

глобулінів та на 8,3 %  $\alpha_2$ -глобулінів у статевонезрілих тварин та вірогідне переважання на 14,2 %  $\gamma$ -глобулінів у статевозрілих тварин.

**Висновок.** Отже, встановлено вікові відмінності у вмісті загального протеїну та співвідношенні протеїнових фракцій у сироватці крові безпородних білих щурів.

#### *Література*

1. Шепельова І.А., Деркач Є.А., Мельникова Н.М. Електрофоретичне дослідження білків крові щурів за дії макродисперсної та наноформи свинцю // Актуальные пробемы транспортной медицины. – 2012. – № 3(29). – С. 90–94.

2. Лебедева Е.И., Мяделец О.Д., Грушин В.Н., Кичигина Т.Н. Содержание общего белка и белковых фракций в сыворотке крови крыс при токсическом поражении печени // Достижения фундаментальной, клинической медицины и фармации: материалы 73-й науч. сес. ВГМУ, 29–30 янв. 2018 г.: в 2 ч. – Витебск : ВГМУ. – 2018. – С. 484–487.

3. Дюбко Т.С., Сидоров В.И., Соколик О.А., Ермоленко И.Г., Хабусева С.У., Рожда Ю.Ю., Паценкер Л.Д. Сравнительное изучение взаимодействия флуоресцентных красителей К-35 и К7-1045 с белками сыворотки крови крыс. // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: біологія. Вип. 9 . – №856 – 2009. – С. 11–18.

4. Ярец Ю.И. Специфические белки: практическое пособие для врачей: в 2 частях. – Часть I. Лабораторные тесты исследования специфических белков / Ю.И. Ярец. – Гомель. – 2015. – С. 64.

УДК 612.017.1

### **СТАН ІМУННОЇ РЕАКТИВНОСТІ ТА МОРФОЛОГІЧНИХ ЗМІН ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЩУРІВ ЗА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ХРОНІЧНОГО ОБСТРУКТИВНОГО ЗАХВОРЮВАННЯ ЛЕГЕНЬ**

***В.В. Івчук***

ДУ «Український науково-дослідний інститут промислової медицини МОЗ України», вул. Виноградова, 40, Кривий Ріг, 50096, Україна

Патологічна запальна реакція у відповідь на вплив промислових аерополітантів є підґрунтям для виникнення хронічного обструктивного захворювання легень (ХОЗЛ) професійної етіології [2]. Промисловими факторами ризику, що можуть викликати дану патологію є частки виробничого пилу та агресивні гази, які знаходяться у повітрі робочої зони [7]. Останні, у працівників гірничорудної та металургійної галузей важкої промисловості, можуть ініціювати розвиток процесів запалення дихального тракту. Дані процеси мають тенденцію до посилення, особливо в періоди загострення перебігу ХОЗЛ професійної етіології [8]. Клінічні спостереження довели, що

навіть у післяконтактний період, при ХОЗЛ запалення у бронхолегеновому апараті персистує [9]. Наявність численних наукових публікацій залишає недостатньо вивченими багато аспектів патогенезу ХОЗЛ. Зокрема, недостатньо висвітленими у літературі залишаються питання стосовно вибіркості розвитку даної професійної патології, відсутності гальмування реакцій запалення у післяконтактному періоді. Відкритою залишається дискусія стосовно причин виникнення загострень ХОЗЛ професійної етіології [6]. Оскільки клітини вродженого і адаптивного імунітету, ендотелію судин та епітелію бронхолегенового апарату задіяні у перебігу реакцій хронічного запалення, вочевидь більш детальне вивчення імунних механізмів виникнення та розвитку ХОЗЛ професійної етіології привідкриє завісу патогенезу даного захворювання.

Результати проведених експериментальних досліджень вказують на наявність персистенції хронічного запального процесу в бронхолегеневій системі щурів, що виникає внаслідок тривалого впливу  $\text{NO}_2$ . За перебігу такої запальної реакції вочевидь існує можливість формування автоімунного механізму підтримки процесу. Тривала експозиція  $\text{NO}_2$  призводить до підвищення рівня в крові циркулюючих імунних комплексів (ЦІК). Однак, фагоцитарна активність альвеолярних макрофагів, що приймають участь у кліренсі ЦІК, залишається без змін. Виникнення морфологічних змін у легеневій тканині може бути наслідком наявності перевищеної концентрації ЦІК. Адже відомо, що останні приймають участь в розвитку імунопатологічних реакцій і тим самим сприяють подовженню перебігу процесу запалення у період відновлення експериментальних тварин. В наукових публікаціях зустрічаються клінічні описи розвитку та перебігу запального процесу у хворих на ХОЗЛ професійної етіології [4]. Цей факт можна пояснити тим, що при моделюванні експериментального ХОЗЛ відбувається певної міри пригнічення фагоцитарної системи на рівні макрофагів і моноцитів. Підтвердженням тому є збільшення тривалості існування в сироватці крові ЦІК. Крім того, у експериментальних тварин порівняно з контрольними простежувалось падіння кількості альвеолярних макрофагів в рідині бронхоальвеолярного лаважу (РБАЛ) та було відсутнім компенсаторне зростання їх фагоцитарної активності. Підвищення рівня фагоцитарного індексу набуло статистично значимих результатів після завершення відновлювального періоду у дослідних тварин.

Про активну імунну відповідь організму на подразнення антигенами свідчить наявність надмірної кількості ЦІК. Автоантигенні детермінанти ендогенного походження, які утворились *de novo* в результаті розвитку оксидативного стресу, можуть відігравати роль антигенів на ранніх етапах експозиції  $\text{NO}_2$  [1].

При взаємодії з клітинними рецепторами нейтрофілів, Т- і В-лімфоцитів, ЦІК порушують їх функціональну активність. Посилення адгезії нейтрофілів до судинного ендотелію спостерігається після фагоцитозу ЦІК. В результаті вони вивільняють у просвіт бронхів ряд ферментів, зокрема еластазу та протеїназу, мішенями біологічної дії яких є клітини бронхолегенової тканини [5]. Ця подія

призводить до появи ще більшої кількості автогенних детермінант та виникненню так званого «порочного кола», що забезпечує прогресування автоімунної відповіді. Разом з даними процесами починають відбуватись зміни в структурі та функції епітелію бронхолегеневого апарату. Вони виникають у відповідь на реакції запалення, що прогресує через тривалий вплив протейназ та оксидантів. Останні експресуються ефекторними клітинами запалення – нейтрофілами і макрофагами [3]. Бокаловидні клітини починають активно продукувати та виділяти слизові секрети, як результат впливу на них нейтрофільної еластази [9].

Результати проведених експериментальних досліджень в певній мірі можуть бути корисними у подальшому становленні автоімунної концепції виникнення та перебігу ХОЗЛ. Наукові повідомлення про виявлення в крові хворих на ХОЗЛ антитіл до антигенів легеневої тканини та ядер клітин, білків сполучної тканини – еластину і колагену, вказують на наявність підстав для існування та всебічного розгляду цієї концепції [1, 3, 5]. Були висунуті припущення про те, що пряме окиснення білків та посилення перебігу процесів апоптозу клітин бронхолегеневих шляхів відбувається у відповідь на шкідливий вплив аерополутантів з потужними оксидантними властивостями. В результаті цих подій у тканинах повітроносного апарату розгортається сприятливе середовище для утворення автогенних детермінант [6, 9]. Асоціація останніх з молекулами системи головного комплексу гістосумісності II класу призводить до ініціювання процесів розпізнавання Т-лімфоцитами-хелперами. Імунна відповідь, що розвивається на вплив автоантигенів, відображається клональною експансією Т-хелперів II типу, активацією В-лімфоцитів та синтезом автоантитіл плазматичними клітинами [1, 5, 6]. Пошкоджені клітини бронхолегеневої тканини піддаються апоптозу, однак фагоцити та структурні клітини, зокрема, ендотелію і епітелію, не встигають в повному об'ємі їх видалити. Тоді такі клітини некротизуються. Продуктами автоімунної реакції, що розвивається у відповідь на уламки некротичних клітин, є автоантитіла проти бронхолегеневих структур. Дані події підтримують перебіг запальної реакції і знаходяться в основі концепції неспроможності програми підтримки легеневої структури при ХОЗЛ [3, 6, 8, 9].

Проведені експериментальні дослідження дозволяють розширити уявлення про роль автоімунних механізмів у формуванні та підтримці перебігу хронічного запалення при ХОЗЛ професійної етіології, а також сприятимуть впровадженню у клінічну практику нових засобів для фармакологічної корекції патологічних станів бронхолегеневої системи.

### *Література*

1. Козлов В.А. Клетки-супрессоры – основа иммунопатогенеза аутоиммунных заболеваний // Медицинская иммунология. – 2016. – Т. 18, № 1. – С. 7–12.
2. Косарев В.В., Бабанов С.А. Профессиональная хроническая обструктивная болезнь легких // РМЖ. – 2014. – Т. 22, № 5. – С. 348–355.

3. Лемко О.І. Деякі аспекти етіології, патогенезу та перебігу хронічного обструктивного захворювання легень (частина I) // Науковий вісник Ужгородського університету, серія «Медицина». – 2012. – Вип. 1 (43). – С. 180–189.
4. Мазитова Н.Н. Классификация профессиональных заболеваний бронхиального дерева: спорные и нерешенные вопросы // Медицина труда и промышленная экология. – 2011. – № 4. – С. 39–39.
5. Рекалова О.М. Особливості імунологічної реактивності у хворих на хронічне обструктивне захворювання легень із супутньою серцево-судинною патологією // Астма та алергія. – 2015. – Т. 3. – С. 40–46.
6. Смирнова О.В. Нарушения иммунного статуса у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких // Иммунопатология, аллергология, инфектология. – 2014. – № 2. – С. 43–51.
7. Суркова И.В. Антропогенное загрязнение атмосферного воздуха – причина экологически обусловленной заболеваемости населения // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2016. – № 3. – С. 74–83.
8. Шевцова В.И., Зуйкова А.А., Пашков А.Н. Раннее выявление хронической обструктивной болезни легких – вектор на биомаркеры // Архив внутренней медицины. – 2016. – № 4 (30) – С. 21–28.
9. Шпагина Л.А. Актуальные проблемы пульмонологии в современной профпатологической клинике // Медицина труда и промышленная экология. – 2015. – № 9. – С. 11–14.

УДК 594.1(591.044:581.036)

### **АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТУ $K^+$ , $Na^+$ -АТФ-АЗИ У ДВОСТУЛКОВИХ МОЛЮСКІВ РОД. *UNIONIDAE* ПРИ ПІДВИЩЕННІ ТЕМПЕРАТУРИ ВОДИ В УМОВАХ МОДЕЛЬНОЇ ЕКОСИСТЕМИ**

**Ю.Г. Кром<sup>1</sup>, Ю.М. Красюк<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Інститут гідробіології НАН України, просп. Героїв Сталінграда, 12, Київ, 04210, Україна

За умов глобальних кліматичних змін, екстремальних погодних явищ на ділянках прибережних мілководних зон водосховищ, що активно прогріваються, водяні тварини, в тому числі молюски, перш за все піддаються негативному впливу температури.

Відомо, що рівень аденозинтрифосфатазної активності є інтегральним показником фізіологічного стану організму, його енергетичного обміну [1, 2].

Метою роботи було вивчення ролі активності ферменту  $K^+$ ,  $Na^+$ -АТФ-ази в адаптації прісноводних двостулкових молюсків при підвищенні температури води до критичних значень в умовах модельної екосистеми – мікрокосму.

Об'єктами досліджень використано двостулкових молюсків *Unio tumidus* (Philipsson, 1788) і *Unio pictorum* (Philipsson, 1788) з довжиною черепашки відповідно  $72,68 \pm 5,40$  і  $75,24 \pm 5,69$  мм, висотою –  $35,53 \pm 2,74$  і  $34,77 \pm 3,06$  мм, товщиною –  $25,44 \pm 1,51$  і  $25,86 \pm 2,55$  мм, що були відібрані в районі прибережної мілководної зони Київського водосховища (ур. Толокунь) і перевезені до лабораторної модельної екосистеми.

Відбір проб та визначення виду молюсків здійснювали згідно із загальноприйнятими методами [3, 4].

Основу угруповань в дослідному і контрольному мікрокосмах крім молюсків складали водяні безхребетні род. *Gammaridae*.

Після проходження аклімації, на початку експерименту в обох мікрокосмах тварини перебували у близькому структурно-функціональному стані. Динаміка температурного режиму в дослідному мікрокосмі була наближена до умов перебування безхребетних на ділянках прибережної зони мілководь Київського в/сх. в періоди їх значного прогрівання і включала етапи зростання температури зі швидкістю  $1^\circ\text{C}/\text{добу}$  (1–2-а, 6–8-а доба), стабілізації на рівні докритичних ( $27 \pm 0,5^\circ\text{C}$ , 2–5-а доба) і критичних значень ( $30 \pm 0,5^\circ\text{C}$ , 8–13-а доба), зниження (14-а доба) та стабілізації на рівні вихідних значень ( $25,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ , 16–24-а доба). В контрольному мікрокосмі температура дорівнювала  $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$ .

У зябровій тканині молюсків *U. tumidus* і *U. pictorum* визначали активність  $\text{Na}$ ,  $\text{K}$ -активууючої  $\text{Mg}$ -залежної АТФ-ази за приростом неорганічного фосфору в середовищі інкубації за методом М.Н. Кондрашової та ін. [5]. Отриманий цифровий матеріал оброблений статистично із застосуванням  $t$ -критерію Стьюдента за допомогою програми Statistica 8 [6].

Встановлено, що при підвищенні температури води в мікрокосмі до  $27 \pm 0,5^\circ\text{C}$  (5-а доба експерименту) активність  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ -АТФ-ази в тканинах зябер *U. tumidus* і *U. pictorum* була на 12 % та 14 % вище контролю ( $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$ ).

Зростання температури води до  $30 \pm 0,5^\circ\text{C}$  (на 9-у добу) привело до зниження активності  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ -АТФ-ази в зябрах молюсків *U. tumidus* на 20 %, а у *U. pictorum* на 26 % порівняно з контрольною групою.

При подальшому утриманні молюсків при  $30^\circ\text{C}$  (з 9-ї по 13-у добу експозиції) відмічено продовження падіння активності  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ -АТФ-ази у зябровій тканині молюсків на 15 та 32 %, відповідно.

Таким чином, активність  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ -АТФ-ази в тканинах молюсків залежить від впливу величини температурного чинника, що в певній мірі пояснюється вагомою участю цього ферменту в регулюванні іонного обміну в організмі, в першу чергу, у їх зябровій тканині. Так, при підвищенні температури води до  $27 \pm 0,5^\circ\text{C}$  активність  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ -АТФ-ази в зябрах *U. tumidus* і *U. Pictorum* була вище контролю ( $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$ ). Це може свідчити про зростання інтенсивності проходження транспортних процесів крізь мембрани клітин зябрового апарату і більш активний обмін речовин в організмі молюсків при підвищенні температури води.



При тривалій дії вищої температури води (30 °C) спостерігалось зниження активності  $K^+$ ,  $Na^+$ -АТФ-ази в зябрах *U. tumidus* і *U. pictorum*, що, вірогідно, було викликано зміною регуляторних процесів в організмі молюсків.

Підсумовуючи наші результати досліджень, можемо зробити висновок, що адаптація двостулкових молюсків *U. tumidus* і *U. pictorum* до підвищення температури водного середовища відбувається за рахунок мобілізації ферментативних систем організму.

### *Література*

1. Горіла М.В. Біохімічні основи адаптації: Навч. посіб. – Д.: РВВ ДНУ, 2016. – 98 с.
2. Роль  $Na^+/K^+$  АТФазы в биохимических механизмах адаптации к абиотическим и биотическим факторам среды. / [Кяйвяряйнен Е. И., Борвинская Е. В., Серпунин Г. Г. и др.]. – Т. I. – Петрозаводск: КарНЦ РАН. – 2010. – С. 115–120.
3. Жадин В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом академии наук СССР – М.; Л.: АН СССР, 1952. – 346 с.
4. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. – Т. 2. – Зообентос / Под ред. В.Р. Алексеева, С.Я. Цалолихина. – М.: КМК, 2016. – 457 с.
5. Асатиани В.С. Ферментативные методы анализа – М.: Наука, 1969. – 740 с.
6. Рокицкий П.Ф. Основы вариационной статистики для биологов – Минск: Белорус. ун-т, 1961. – 220 с.

УДК 612.453:612.013:546.34

## **ВПЛИВ ІОНІВ ЛІТІЮ НА РІВЕНЬ ЕКСПРЕСІЇ ПРОАПОПТОЗНОГО БІЛКА ВАХ В АДРЕНОКОРТИКОЦИТАХ ЩУРІВ**

**Н.І. Левчук<sup>1</sup>, О.С. Лукашеня<sup>2</sup>, О.І. Ковзун<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка НАМН України», вул. Вишгородська, 69, м. Київ, 04114, Україна

**Актуальність.** Вивчення впливу солей літію на основні внутрішньоклітинні механізми почалося після його застосування при біполярному розладі ще в ХІХ столітті. Дотепер літій залишається препаратом першої лінії вибору в лікуванні маніакального епізоду, а також застосовується при депресії, шизофренії, епілепсії [1]. Нещодавно з'явилися свідчення, що літій може проявляти властивості нейропротекторного агента і потенційного лікарського засобу при деяких нейродегенеративних захворюваннях: хворобі

Альдгеймера, бічному аміотрофічному склерозі, хворобі Паркінсона [2]. Є повідомлення щодо впливу іонів літію на функцію надниркових залоз.

Фармакологічні механізми дії літію до кінця не вивчені, але більшість дослідників його лікувальний ефект пов'язують з інгібуючим впливом на кіназу глікогенсинтази-3 бета та інозитолмонофосфатазу [3]. Також показано його дію на месенджерні шляхи протеїнкіназ, що активуються позаклітинними сигналами (ERK1/2), фосфоінозитол-3 кіназу/протеїнкіназу В (PI3K/Akt) і фосфоліпазу С [2, 4].

Останнім часом увага також приділяється вивченню проапоптозних ефектів іонів літію у різних типах клітин. Проте роль іонів літію в регуляції апоптозу в адренкортикальних клітинах залишається майже не дослідженою. Тому метою роботи було вивчити вплив хлориду літію *in vitro* на рівень експресії проапоптозного білка Вах в адренкортикальній тканині щурів.

**Матеріали та методи дослідження.** Матеріалом для молекулярно-біологічних досліджень слугували зразки адренкортикальної тканини самців-щурів лінії Wistar масою 180-220 г. Зрізи тканини інкубували в живильному середовищі RPMI-1640 на водяній бані з додаванням хлориду літію у кінцевій концентрації 5 і 10 ммоль/л. Тривалість інкубації становила 3 год при 37 °С та постійному струшуванні. Детекцію проапоптозного білка Вах проводили імуноблот-аналізом із використанням моноклональних антитіл [5]. Розділені методом електрофорезу в поліакриламідному гелі за присутності додецилсульфату натрію білки [6] переносили на нітроцелюлозну мембрану напівсухим способом. Після інкубації з первинними і вторинними антитілами імунні комплекси візуалізували за допомогою реагенту ECL. З метою додаткового контролю рівномірності нанесення білків, після етапу перенесення на нітроцелюлозну мембрану, їх щоразу забарвлювали барвником Понсо С. Після денситометричного визначення інтенсивності засвічення рентгенівської плівки результати обробляли у програмі «Gel Pro Analyzer v.4.0».

Статистичну обробку даних здійснювали за непараметричним U-критерієм Вілкоксона-Манна-Уїтні. Різницю вважали вірогідною при рівні значущості  $P = 0,05$ .

**Результати.** Результати проведених досліджень показали, що інкубація зрізів адренкортикальної тканини щурів впродовж трьох годин із хлоридом літію призводить до зниження рівня експресії Вах в 1,7 рази у порівнянні з контрольною пробою. Вірогідно значущими виявилися зміни при найбільшій концентрації сполуки (10 ммоль/л).

Таким чином, отримані результати свідчать, що збільшення концентрації іонів літію в інкубаційному середовищі помітно знижує апоптозні процеси в адренкортикальній тканині. Це обумовлено не лише зниженням рівня експресії Вах, але й пригніченням інтенсивності фрагментації ДНК [7], підвищенням рівня експресії протеїнкіназ ERK1/2 [4] та відсутністю змін щодо розщеплення PARP [7], як показано раніше.

**Висновок.** Враховуючи отримані результати та дані попередніх робіт можна стверджувати, що іони літію у високих концентраціях виявляють протекторний ефект на адренокортикальні клітини.

#### *Література*

1. Bauer M., Gitlin M. The essential guide to lithium treatment – New York: Springer, 2016. – 167 p.
2. Forlenza O.V., De-Paula V. J., Diniz B.S. Neuroprotective effects of lithium: implications for the treatment of Alzheimer's disease and related neurodegenerative disorders // ACS Chem. Neurosci. – 2014. – V. 5, N 6. – P. 443–450.
3. Valvezan A.J., Klein P.S. GSK-3 and Wnt signaling in neurogenesis and bipolar disorder // Front. Mol. Neurosci. – 2012. – V. 5, N 1. – P. 1–13.
4. Вплив іонів літію на стероїдогенез і рівень експресії протеїнкінази ERK у тканині кори надниркових залоз / Н.І. Левчук, О.С. Лукашеня, О.І. Ковзун, О.С. Микоша // Ендокринологія. – 2016. – Т. 21, № 2. – С. 144–147.
5. Kurien B.T., Scofield R.H. Western blotting // Methods. – 2006. – V. 38, N 4. – P. 283–293.
6. Laemmli U. K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4 // Nature. – 1970. – V. 227, N 5259. – P. 680–685.
7. Вплив іонів літію на інтенсивність міжнуклеосомної фрагментації ДНК, розщеплення полі(АДФ-рибозо) полімерази і рівень експресії мітогенактивованої протеїнкінази ERK в адренокортикальних клітинах : матеріали науково-практичної конференції молодих вчених за участю міжнародних спеціалістів присвяченої Дню науки [”Досягнення профілактичної медицини як основа збереження здоров’я і благополуччя”], (Харків, 23 травня 2019 р.) / ред. рада Г. Д. Фадєєнко. – Х. : ДУ ”Національний інститут терапії ім. Л. Т. Малої НАМН України”, 2019. – 98 с.

УДК 547.455.623:612.111:577.352.4

#### **ПРЕІНКУБАЦІЯ З ГЛЮКОЗОЮ ЯК ФАКТОР ВПЛИВУ НА ПОСТГІПЕРТОНІЧНЕ ПОШКОДЖЕННЯ ЕРИТРОЦИТІВ ССАВЦІВ.**

**О.Є. Ніпом<sup>1</sup>, К.А. Сєміонова<sup>2</sup>, Н.М. Шпакова<sup>3</sup>, Н.А. Єршова<sup>4</sup>, О.О. Шапкіна<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup>Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України, вул. Переяславська 23, м. Харків, 61016, Україна

Вдосконалення низькотемпературного зберігання клітин є важливим завданням сучасної біології та медицини. Це можливо тільки за умови досконалого дослідження усіх аспектів процесів кріоконсервації і повернення клітин у фізіологічні умови. Для більш ефективного вивчення факторів кріопошкодження доцільно використовувати модельні експерименти. Так, наприклад, вплив підвищених концентрацій солі і переведення клітин у

ізотонічні умови при розморожуванні моделюється за допомогою постгіпертонічного шоку. В модельних умовах можна вивчати вплив різних факторів, таких як температура, час інкубації, склад середовища. Одним з важливих компонентів кріозахисних середовищ є глюкоза [1, 2]. Вона була введена у розчини у якості агента, що підтримує енергетичний стан клітин, але з часом виявилось, що вона може також здійснювати осмотичний захист, стабілізуючи мембрану за рахунок водневих зв'язків [3, 4].

У роботі було досліджено вплив преінкубації у розчинах глюкози 0,6% та 5% на рівень пошкодження еритроцитів людини, щура та кролика за умов постгіпертонічного шоку.

Обробку еритроцитів глюкозою здійснювали шляхом інкубування клітин у фізіологічному розчині, що містить 0,6 або 5% глюкози, при температурі 37°C протягом 2 годин. Постгіпертонічний шок здійснювали перенесенням еритроцитів з гіпертонічного розчину (1,0-2,0 моль/л NaCl) в ізотонічний (0,15 моль/л NaCl) при 37 або 0°C. Еритроцити інкубували в гіпертонічному розчині протягом 20 хв, в ізотонічному розчині – 5 хв. Кінцевий гематокрит становив 0,4%. Рівень гемолізу еритроцитів визначали спектрофотометрично при довжині хвилі 543 нм і виражали у відсотках по відношенню до 100%-го гемолізу.

Отримані результати свідчать про зменшення постгіпертонічного пошкодження клітин, що були проінкубовані у розчинах глюкози. При 37°C достовірні зміни мають місце лише при інкубації у розчинах глюкози 5% і становлять приблизно 50% для усіх видів досліджуваних ссавців. При 0°C зниження пошкодження за умов постгіпертонічного шоку спостерігається при обробці клітин глюкозою у концентрації 0,6% для клітин людини (на  $23 \pm 4\%$ ) та щура (на  $25 \pm 3\%$ ), але не кролика. При використанні глюкози у концентрації 5% спостерігається зниження рівня постгіпертонічного гемолізу для клітин усіх досліджуваних ссавців: людини (на  $41 \pm 2\%$ ), щура (на  $39 \pm 4\%$ ), кролика (на  $28 \pm 5\%$ ).

Порівнюючи захисний ефект 5% глюкози при двох досліджуваних температурах можна побачити, що при 0°C він менш виражений. Це можна пояснити негативним впливом високої концентрації глюкози на компоненти мембрани в процесі преінкубації. Так, відомо, що інкубація еритроцитів з глюкозою в концентраціях, що перевищують фізіологічну норму приводить до неферментативного глікозування молекул білків і ліпідів [5,6]. Можна припустити, що за умов стресового впливу при 0°C зниження плинності мембрани внаслідок глікування вносить більший вклад в сумарне пошкодження клітини, ніж при 37°C.

Слід відмітити різний ступінь захисту еритроцитів ссавців в умовах постгіпертонічного шоку за допомогою преінкубації у розчинах глюкози. На нашу думку це пов'язано з видоспецифічністю транспорту глюкози в еритроцитах ссавців. Серед досліджуваних ссавців найбільш проникними для глюкози є еритроцити людини, найменш – еритроцити кролика [7]. Це корелює з даними, отриманими щодо захисної дії глюкози в умовах постгіпертонічного

гемолізу: найбільш захищеними є еритроцити людини, найменш – еритроцити кролика.

Таким чином, можна зробити висновок, що преінкубація у розчинах глюкози за певних умов може захищати еритроцити ссавців під час дегідратації у концентрованих сольових розчинах та перенесенні їх у ізотонічні умови.

### *Література*

1. Additive solution-7 reduces the red blood cell cold storage lesion. / [J. A. Cancelas, L. J. Dumont, L. A. Maestain.]. // *Transfusion*. – 2015. – №3. – С. 491–498.
2. Addition of oligosaccharide decreases the freezing lesions on human red blood cell membrane in the presence of dextran and glucose. / [G. B. Quan, Y. Han, M. X. Liu та ін.]. // *Cryobiology*. – 2011. – №2. – С. 135–144.
3. How sugars protect proteins in the solid state and during drying (review): Mechanisms of stabilization in relation to stress conditions. / M.A. Mensinka, H.W. Frijlinka, K.V. Maarschalk, W.J. Hinrichsa. // *Eur J Pharm Biopharm.* – 2017. – №114. – С. 288–295.
4. Rheological characteristics of erythrocytes incubated in glucose media / S.Shina, Y. Kub, J. Suhc, J. Singh. // *Clin. Hemorheol. Microcirc.* – 2008. – №38. – С. 153–161.
5. Resmi H., Pekcetin C., Guner G.. Erythrocyte membrane and cytoskeletal protein glycation and oxidation in short-term diabetic rabbits // *Clin. Exp. Med.* – 2001. – №4. – С. 187–193.
6. Madunic I.V., Sabolic D., Breljak I. Glucose transporters in the mammalian blood cells // *Periodicum Biologorum*. – 2014. – №2. – С. 131–138.
7. Effects of pre-freeze incubation of human red blood cells with various sugars on postthaw recovery when using a dextran-rapid cooling protocol. / G.B. Quan, Y. Han, M.X. Liu, F. Gao. // *Cryobiology*. – 2009. – №3. – С. 258–267.

УДК 577.113.4:546.719

### **ВЗАМОДІЯ КЛАСТЕРНИХ СПОЛУК РЕНІЮ З ОЛІГОНУКЛЕОТИДАМИ**

***К.В. Полохіна<sup>1</sup>, О.А. Голіченко<sup>2</sup>, Н.І. Штеменко<sup>3</sup>, О.В. Штеменко<sup>4</sup>***

<sup>1,2,3,4</sup>ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», проспект Гагаріна, 8, Дніпро, Дніпропетровська область, 49000

<sup>3</sup>НТУ «Дніпровська політехніка», проспект Дмитра Яворницького, 19, Дніпро, Дніпропетровська область, 49000

У наших попередніх роботах було встановлено, що введення сполук ренію і цисплатину (протиухлинна система Реній – Платина) тваринам-пухлиноносіям призводило до значного протиухлинного ефекту, практично до повного зникнення новоутворення [5]. Загибель ракових клітин під дією

системи у ліпосомних формах також спостерігали в експериментах з клітинною лінією Jurkat [9]. Встановлена наявність взаємодії, кластерних сполук диренію(III) з нуклеїновими кислотами [3,4,6]. Логічним продовженням цих досліджень є порівняння процесу зв'язування цисплатину та кластерних сполук ренію з олігонуклеотидами, склад яких відрізняється вмістом комплементарних пар пуринових і піримідинових основ.

**Метою роботи** було дослідити взаємодію цисплатину та кластерних сполук диренію(III) з гуанін-цитозин та тимін-аденін багатими олігонуклеотидами.

**Матеріали та методи.** У роботі досліджувались: - цисплатин (1); кластерні сполуки ренію тетракарбоксилатного типу  $\text{Re}_2(\text{i-C}_3\text{H}_7\text{COO})_4\text{Cl}_2$  (2); та кластерні сполуки ренію *цис*- і *транс*-дикарбоксилатного типу *цис*- $\text{Re}_2(\text{i-C}_3\text{H}_7\text{COO})_2\text{Cl}_4(\text{DMCO})_2$  (3); *транс*- $\text{Re}_2(\text{i-C}_3\text{H}_7\text{COO})_2\text{Cl}_4$  (4); *цис*- $\text{Re}_2((\text{CH}_3)_3\text{CCOO})_2\text{Cl}_4(\text{DMCO})_2$  (5); *транс*- $\text{Re}_2((\text{CH}_3)_3\text{CCOO})_2\text{Cl}_4$  (6); *цис*- $\text{Re}_2(\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{COO})_2\text{Cl}_4(\text{DMCO})_2$  (7); *транс*- $\text{Re}_2(\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{COO})_2\text{Cl}_4$  (8); *цис*- $[\text{Re}_2\{\beta\text{-AlaH}\}_2\text{Cl}_6]$  (9); *цис*- $[\text{Re}_2(\text{GABA})_2\text{C}_{15}(\text{H}_2\text{O})]\text{Cl}$  (10); тетрафосатного типу  $\text{K}_2[\text{Re}_2(\text{HPO}_4)_4(\text{H}_2\text{O})_2]$  (11). Процес зв'язування досліджували з гуанін-цитозин багатим олігонуклеотидом (DNA (GC = 30%), довжина 20 мононуклеотидів,  $M_r = 6069$  г/моль; послідовність 5'-3' «АТТССТТАТСТСТААГГААТ»; та аденін-тимін багатим олігонуклеотидом (DNA (GC = 10%), довжина 20 мононуклеотидів,  $M_r = 6068$  г/моль; послідовність 5'-3' «АТТААТТАТСТСТААТТААТ»; (Sigma-Aldrich, USA) методом конкурентного комплексоутворення з пропідій йодидом (PI), виробництва Sigma-Aldrich, USA [1].

**Результати та обговорення.** Виявлено, що досліджувані кластерні сполуки диренію(III) у 2–4 рази активніше зв'язуються з аденін-тимін багатими олігонуклеотидами та до 2 разів активніше з гуанін-цитозин багатими олігонуклеотидами, ніж цисплатин. Крім того встановлено, що існує різниця між специфічністю зв'язування цисплатину та кластерних сполук диренію(III) з олігонуклеотидами різного складу. Така специфічність значно вища для цисплатину й пов'язана з тим, що первинною мішенню для цисплатину при зв'язуванні з ДНК є сусідні пари нуклеїнових основ dGpG (65%) та dApG (25%) [2,7,8]. Так, наприклад, такі сполуки диренію(III) як 2, 3 й 6 зв'язуються з аденін-тимін багатими олігонуклеотидами на всього 10,96, 8,57 та 7,97% відповідно менше, ніж з гуанін-цитозин багатими. Різниця у зв'язуванні з іншими досліджуваними сполуками ще менша (до 6%). Цей факт може свідчити про відмінність механізму зв'язування ренієвих сполук з ДНК порівняно з цисплатином.

**Висновки.** Вперше було показано наявність взаємодії кластерних сполук ренію з олігонуклеотидами за допомогою методу конкурентного комплексоутворення з пропідій йодидом. Встановлено, що інтенсивність такої взаємодії досягає 73%, та перевищує інтенсивність зв'язування цисплатину. Виявлено, що механізм взаємодії кластерних сполук диренію(III), також відрізняється від механізму зв'язування цисплатину з ДНК. Ці факти можуть

дати пояснення синергетичному протипухлинному ефекту системи Реній-Платина.

#### *Література*

1. Jadhav V.M, Valaske R, Maiti S. Interaction between 14mer DNA oligonucleotide and cationic surfactants of various chain lengths. *J Phys Chem B*. 2008;112(29):8824-31. doi: <http://doi.org/10.1021/jp8017452>
2. Jung Y, Lippard S.J. Direct cellular responses to platinum-induced DNA damage. *Chem Rev*. 2007;107(5):1387-407. doi: <http://doi.org/10.1021/cr068207j>
3. Paramonova K, Golichenko A, Babiy S, Shtemenko A, Shtemenko N. The interaction of DNA with cluster rhenium compounds of different structural types. *World of Med and Biol*. 2016;56(2):140–4.
4. Polokhina K, Golichenko A, Babiy S, Dzhumaniazova O, Shtemenko A, Shtemenko N. Investigation of the interaction of cluster compounds of rhenium with biological active ligands with supercoiled DNA by electronic spectroscopy. *Visnyk of Lviv University Biol series*. 2016;72:15–24.
5. Shtemenko AV, Shtemenko NI. Rhenium–platinum antitumor systems. *Ukr. Biochem. J*. 2017;89(2):5–30. doi: <http://doi.org/10.15407/ubj89.02.005>
6. Shtemenko NI, Chifotides HT, Domasevitch KV, Golichenko AA, Babiy SA, Li Z, et al. Synthesis, X-ray structure, interactions with DNA, remarkable in vivo tumor growth suppression and nephroprotective activity of cis-tetrachloro-dipivalato dirhenium(III). *J Inorg Biochem*. 2013;129:127-34. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jinorgbio.2013.09.001>
7. Todd RC, Lippard SJ. Inhibition of transcription by platinum antitumor compounds. *Metallomics*. 2009;1(4):280-91. doi: <http://doi.org/10.1039/b907567d>
8. Wang D, Lippard S.J. Cellular processing of platinum anticancer drugs. *Nat Rev Drug Discov*. 2005;4(4):307-20. doi: <http://doi.org/10.1038/nrd1691>
9. Парамонова К.В., Єгорова Д.Є., Ключівська О.Ю., Стойка Р.С., Штеменко Н.І. Вплив ліпосомних форм реній-платина протипухлинної системи на антипроліферативну активність ракових клітин. *Вісник ДНУ. Серія «Біологія, екологія»*. 2009;3:66–70.

УДК 615.2

### **НІКОТИН – ПРИРОДНИЙ ПСИХОМОТОРНИЙ СТИМУЛЯТОР: ЕФЕКТИ ТА ЗАГРОЗИ**

***А.В. Цветковська<sup>1</sup>, Н.Л. Заярнюк<sup>2</sup>, Н.Г. Марінцова<sup>3</sup>***

<sup>1,2,3</sup> Національний університет «Львівська політехніка», вул. Степана Бандери, 12, Львів, 790013, Україна

Нікотин є психомоторним стимулятором, що викликає у людини надзвичайно високий рівень залежності. Залежність від тютюнопаління – це небезпечна хвороба, лікування якої є довгим і важким процесом, завжди із

протіканням синдрому відміни. Розроблення нових терапевтичних підходів та лікарських засобів залишається актуальною проблемою медицини та фармації. Розуміння механізмів дії нікотину та фізіологічних ефектів, які він викликає, дає змогу значно просунутися в терапії нікотинової аддикції, зокрема у фармакотерапії.

Метою даного дослідження було за допомогою мета-аналізу окреслити механізми дії нікотину на нервову систему людини, основні фізіологічні ефекти, загрози від його вживання та шляхи лікування нікотинової залежності.

Нікотин (Н) – це алкалоїд піридинового ряду. Синтезується у листі та стеблах тютюну, як і більшість алкалоїдів рослинами, для захисту від поїдання комахами. Н займає друге місце після кофеїну серед найпоширеніших та найпопулярніших психомоторних стимуляторів.

Психомоторні стимулятори (ПС) – група психоактивних (психотропних) речовин, що стимулюють психічну та, у меншій мірі, фізичну активність. Вони підвищують працездатність, знімають втому, сонливість, покращують настрій, зменшують. Більшість активаторів мають здатність підвищувати настрій та зменшувати апетит потребу в їжі. Іншими найпоширенішими та найпопулярнішими психостимуляторами є ефедрин, амфетамін, метамфетамін та кокаїн. Загалом дію психостимуляторів поділяють на дві фази:

- перша – взаємодія із клітинними рецепторами нейронів (глікопротеїнами, гліколіпідами) до нейромедаторів та підсилення дії нейромедаторів (агоністи) або зменшення її (антагоністи);
- друга – відбувається залежно від конкретної стимуляторної речовини за наступними різними механізмами: підвищення загального енергетичного обміну; вплив на баланс процесів іннервації – збудження та гальмування, у сторону збудження; покращення синтезу, секреції, активності нейромедаторів – дофаміну і норадреналіну.

Відповідно, кожен ПС може діяти за трьома, двома або одним механізмом. Нікотин проявляє психостимулюючу активність у малих концентраціях. Для цього стимулятора характерна комбінація усіх трьох механізмів другого етапу дії. Для кращого розуміння впливу даної сполуки на біохімічні процеси в організмі людини варто розглянути механізм його дії.

При курінні тютюну Н потрапляє в альвеоли, звідти, через аерогематичний бар'єр, в капіляри крові; з кровотоком через артеріальні судини – у нервові клітини головного мозку (ГМ) (тобто Н проходить крізь гемато-енцефалічний бар'єр) та ганглії вегетативної нервової системи (ВНС). Ці три етапи займають близько семи секунд[1].

Нікотин, у малих концентраціях, діє на конкретні АЦХ-рецептори збудливого типу – нікотиночутливі холінорецептори (н-холінорецептори). Він є їх агоністом. Рецептори цього типу, відповідно, мають різну будову, залежно від їх локалізації – у ГМ та у ВНС. Спочатку атом нітрогену сполуки протонізується. Потім він імітує протонований атом нітрогену у молекулі АЦХ. Це забезпечує зв'язування із АЦХ-рецепторами.



Цікаво, що нікотин має більшу спорідненість до АЦХ-рецепторів у головному мозку, аніж у скелетних м'язах, хоча у токсичних дозах він може викликати скорочення гладкої (у т. ч. бронхоспазм) та скелетної мускулатури (у т. ч. судом). Так як він діє на АЦХ-рецептори, що знаходяться в кожному синапсі: міоцит – нейрон (аксон). Кожне скорочення м'язової клітини зумовлене викидом у синаптичну щілину ацетилхоліну.

Наступні процеси залежать від локалізації синапсів («А» або «Б»), в яких діє нікотин.

#### «А» – Ганглії симпатичної ВНС

Із кровотоком Н потрапляє до «А». Зв'язується із АЦХ-рецепторами вегетативних нейронів вісцеральних (черевних) нервів. Нейрони починають інтенсивно секретувати АЦХ. АЦХ потрапляє по нерву до синапсу мозкової речовини наднирників, де синтезується та секретується у кров гормон адреналін[2]. Ефекти адреналіну (епінефрину) - вигідні для організму у стані стресу параметри:

- серцево-судинної системи: звуження більшості судин (черевної порожнини, дерми, скелетних м'язів); розширення судин мозку; підвищення серцебиття; підвищений артеріальний тиск;

- метаболізму (адреналін – гормон катаболізму): підвищення концентрації глюкози у крові шляхом активації гліюконеогенезу, гліюкогенолізу та зменшення синтезу гліюкогену (контрінсулярна дія); збільшення захоплення клітинами глюкози та її перетворення із вивільненням більшої кількості енергії – активація гліюколітичних ферментів; зменшення апетиту; гальмування ліпогенезу; підвищення ліполізу, що призводить до вивільнення жирних кислот та гліцерину у кров, звідти – до клітин, які будуть їх окиснювати для синтезу АТФ (контрінсулярна дія);

- нервової системи: покращення мислення; швидша робота рефлексів; значно інтенсивніша рухова активність[3].

#### «Б» – Нейрони головного мозку

Із кровотоком нікотин потрапляє до «Б». Зв'язується із АЦХ-рецепторами нейронів вентральної кришки, яка починає пришвидшено та збільшено синтезувати та секретувати гормон задоволення – дофамін. Ефекти дофаміну – зміна психоемоційного стану: покращення мислення, настрою; ефективніша робота рефлексів; зниження потреби у їжі; підвищення рухової активності. Варто зазначити, що окрім вентральної кришки дофамін синтезують гіпоталамус та чорна субстанція[2].

Однак вже після першої дії певної концентрації ПС виникає звикання. Аби наступний раз захопити усю кількість молекул психоактиваторів – клітина почне синтезувати більшу кількість рецепторів, що означає більшу потребу у новій дозі ПС. Щораз більшу. Припинення вживання Н викликає абстинентний синдром.

Існує багато методів допомоги бажаючим позбутися нікотинової залежності: психотерапія, гіпноз, лікувальна фізкультура, дієта, створення спеціальних веб-сайтів, телефонних гарячих ліній тощо.

Використання засобів фармакотерапії – ключовий компонент допомоги пацієнтам. Препаратами “першої лінії” є засоби нікотинозамісної терапії (НЗТ), які містять Н[4]. Серед них є таблетки, жвачки, спреї, льодяники, пастилки, пластири. Всі вони, як підтверджено методами доказової медицини, дійсно допомагають пацієнтам. Проте вони мають і свої недоліки: таблетки вимагають щоденного прийому, льодяник можна проковтнути, з жуйкою не завжди зручно в колективі. Перспективним засобом здавались електронні сигарети, але останні дослідження доводять, що вони викликають такий самий рівень залежності, як і звичайні сигарети[5]. Тому існує потреба у створенні нових засобів НЗТ, зручних і цікавих для пацієнта. Науковці кафедри біологічно активних речовин, фармації та біотехнології національного університету "Львівська політехніка" створили засіб проти тютюнопаління у вигляді бальзаму для губ, який завдяки трансдермальній дії може бути використаний як засіб НЗТ або як засіб аверсивної дії для бажаючих кинути палити зразу.

Наша подальша робота полягає в тому, щоб поліпшити склад бальзаму для губ, надати йому кращі фізико-хімічні властивості, забезпечити більш інтенсивні зволожуючу, пом'якшуючу, захисну дії на шкіру і, найголовніше, щоб зменшити симптоми синдрому відміни ще більше.

#### *Література*

1. Benowitz N.L., Jacob P., Jones R.T., Rosenberg J. Interindividual variability in the metabolism and cardiovascular effects of nicotine in man *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics* 1982, 221 (2) 368–372; <http://jpet.aspetjournals.org/content/221/2/368>.
2. Pomerleau O.F., Pomerleau C.S. Neuroregulators and the reinforcement of smoking: towards a biobehavioral explanation. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 1984. 8 (4): 503–13. doi:10.1016/0149-7634(84)90007-1. PMID 6151160.
3. Nicotine. Medically reviewed by P. Thornton *Dip Pharm American Society of Health-System Pharmacists*. 2019. <https://www.drugs.com/monograph/nicotine.html>
4. European Network for Smoking and Tobacco Prevention aisbl (ENSP) (2016) Brussels, Belgium Responsible Publisher: ENSP. URL: [www.ensp.org](http://www.ensp.org).
5. Hartmann-Boyce J., Chepkin S.C., Ye W., Bullen C., Lancaster T. Nicotine replacement therapy versus control for smoking cessation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018. URL: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000146.pub5>. [www.cochrane.org](http://www.cochrane.org)

УДК 577.3:61163

# DETECTION OF MS2 BACTERIOPHAGE BY FLUORESCENCE SPECTROSCOPY

*K.O. Vus<sup>1</sup>, A. Kurutos<sup>2</sup>, U.K. Tarabara<sup>3</sup>, V.M. Trusova<sup>4</sup>, O.A. Zhytniakivska<sup>5</sup>, D.Nerukh<sup>6</sup>, Z. Balklava<sup>7</sup>, G.P. Gorbenko<sup>8</sup>, T. Deligeorgiev<sup>9</sup>*

<sup>1,3,4,5,8</sup> V.N. Karazin Kharkiv National University, 4 Svobody Sq., Kharkiv, 61022, Ukraine

<sup>2</sup>Institute of Organic Chemistry with Centre of Phytochemistry, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev str., bl. 9, 1113 Sofia, Bulgaria

<sup>6,7</sup>Aston University, Aston Triangle, Birmingham, B4 7ET, United Kingdom

<sup>9</sup>Sofia University St. Kliment Ohridski, 1 blv. J. Bouchier, Sofia, 1164, Bulgaria

MS2 bacteriophage is a common surrogate used as a model system for predicting the behavior of pathogenic viruses in water, exploring the immune interactions between viruses and antibodies, evaluating the performance of membrane filtration in removing viruses, etc. [1,2]. The phage consists of the 27 nm capsid formed by multiple copies of the coat protein and the 3569-nucleotide long single-stranded RNA[3]. Encapsulation of the nucleic acids and anticancer drugs into the empty MS2 capsid [4] is key in the design of the MS2-based drug delivery systems [5] and medical diagnostic tools [4]. Fluorescence techniques including labeling the viral particles with the fluorescent dyes have been broadly employed for virus studies due to their high sensitivity coupled with a good spatial and temporal resolution. However, non-covalent markers of the whole viral particles were rarely reported due to the difficulties in the quantitative characterization of the virus complexes with small molecules and identification of the virus binding sites for the fluorophores [6]. In view of this, the aim of the present study was to evaluate the potential of the fluorescent dyes of different classes, viz. 1-anilinonaphthalene 8-sulfonic acid (1,8-ANS), Thioflavin T (ThT), Acridine Orange (AO), Methylene Blue (MB) and novel trimethine cyanine (AK3-1) and phosphonium (TDV) dyes, in detecting and characterizing the MS2 bacteriophage. The dyes fluorescence was excited at 360 nm (1,8-ANS), 440 nm (ThT), 420 nm (AO), 600 nm (MB), 600 nm (AK3-1), 470 nm (TDV). The coliphage MS2 (ATCC 15597-B1) and its host *E. coli* strain C-3000 were obtained from American Type Culture Collection, followed by their propagation, expression and purification. The MS2 concentration was quantified by a plaque forming unit (PFU) assay [7], yielding the values  $10^6$  PFU/mL, as well as by the Lowry method, revealing  $3.2 \pm 0.6$  mg protein per 1 ml of the phage solution. AO, MB, Tris were purchased from Serva. Thioflavin T, NaCl were obtained from Sigma. AK3-1 and TDV dyes were synthesized and purified in the University of Sofia, Bulgaria.

The dye solutions in Tris-HCl buffer (pH 7.5) were titrated with MS2, revealing ~60%–80 % fluorescence intensity increase of ThT, AK3-1 and TDV at their emission

maxima *ca.* ~480, ~650 and ~570 nm, respectively, at the phage protein concentration *ca.* 0.006 mg/ml. These findings most likely reflect a significant contribution of steric dye-MS2 interactions to stabilization of the dye-phage complexes, because ThT, TDV and AK3-1 were reported to enhance their fluorescence upon the restriction of the internal rotation in viscous media and upon the dye binding to biological macromolecules [8]. In other words, the association of ThT, AK3-1 and TDV with MS2 (most likely, with the external surface of the phage capsid, because the dyes are too bulky to penetrate through the MS2 pores and to bind to the viral RNA) seems to induce restriction of their internal rotational mobility, and, as consequence, a pronounced increase in the fluorescence intensity. Interestingly, positively charged ThT, AK3-1 and TDV showed the highest fluorescence responses to the presence of MS2, as compared to other cationic dyes (AO and MB) and anionic probe 1,8-ANS. In turn, 1,8-ANS that is sensitive to protein hydrophobicity, did not show any marked fluorescence enhancement upon the addition of the phage. Notably, despite AO and MB were reported to form stable complexes with proteins and DNA via electrostatic and/or hydrophobic interactions, these dyes did not show spectral sensitivity to the MS2 phage, presumably because they are not sensitive to the restrictions of the internal rotational mobility. Thus, both steric restrictions and stabilizing electrostatic interactions seem to be contributing to the dye fluorescence increase in the presence of MS2, i.e. relative rotation of the dye moieties can be effectively restricted if the compounds are electrostatically fixed on the MS2 surface. In conclusion, due to their highest sensitivity to the bacteriophage MS2 as compared to the other tested compounds, ThT, AK3-1 and TDV can be effectively employed for non-covalent labeling and characterization of this virus.

### *Literature*

1. Liu Z., Pawliszyn J. Behaviors of the MS2 virus and related antibodies in capillary isoelectric focusing with whole-column imaging detection // *Electrophoresis*. – 2005. – Vol. 26. – P. 556–562.
2. Dreier J., Störmer M., Kleesiek K. Use of bacteriophage MS2 as an internal control in viral reverse transcription-PCR assays // *J. Clin. Microbiol.* – 2005. – Vol. 43. – P. 4551–4557.
3. Koning R. Visualization by cryo-electron microscopy of genomic RNA that binds to the protein capsid inside bacteriophage MS2 / R. Koning, S. van den Worm, J.R. Plaisier, et al. // *J. Mol. Biol.* – 2003. – Vol. 332. – P. 415–422.
4. Howorka S. Molecular assembly in natural and engineered systems // *Progress in molecular biology and translational science*. – 2011. – Vol. 103. – P. 414.
5. Fu Y., Li J. A novel delivery platform based on Bacteriophage MS2 virus-like particles // *Virus Res.* – 2016. – Vol. – 211. – P. 9–16.
6. Eriksson M. Binding of intercalating and groove-binding cyanine dyes to bacteriophage T5 / M. Eriksson, M. Härdelin, A. Larsson, et al. // *J. Phys. Chem. B*. – 2007. – Vol. 111. – P. 1139–1148.
7. Adams M.H. Bacteriophages // Interscience Publishers, New York. – 1959. – 592 p.

8. Haidekker M.A. Dyes with segmental mobility: molecular rotors / M.A. Haidekker, M. Nipper, A. Mustafic, et al. // Advanced fluorescence reporters in chemistry and biology I: Fundamentals and molecular design. – 2010. – Vol. 8. – P. 267–308.

УДК:577.34:621.825::651.832.9

## **ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ В ТКАНЯХ КРЫС ПОСЛЕ ПОВЕРХНОСТНОЙ, УМЕРЕННОЙ И ГЛУБОКОЙ КРАНИОЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГИПОТЕРМИИ**

*Г.А. Бабийчук<sup>1</sup>, В.Л. Коцарь<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup> Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, ул. Переяславская, 23, Харьков, 61016, Украина.

До настоящего времени остается актуальной необходимость глубокого и комплексного исследования особенностей и механизмов действия холода на организм, выяснение закономерностей метаболических и патофизиологических процессов, для выработки общих принципов и новых подходов при лечении холодом[1,2].

Способ охлаждения – краниocereбральная гипотермия (КЦГ) продолжает находить свое место в медицинской практике [2,6] и имеет свои преимущества. Различают три степени КЦГ. Поверхностная гипотермия (ПКЦГ) характеризуется ректальной температурой 37–35°C, умеренная гипотермия (УКЦГ) – ректальная температура 34–31 °C, глубокая гипотермия (ГКЦГ) – 30–24 °C [5].

Реакции перекисного окисления липидов (ПОЛ) выполняют важную регуляторную функцию в перестройке организма после КЦГ. Регистрация хемилюминесценции (ХЛ), возникающей при взаимодействии свободных радикалов, используется для оценки ПОЛ [3].

Известно, что в среднем длительность хирургических операций составляет три часа. За это время меняется метаболическое состояние организма, что важно для дальнейшего лечения.

Целью работы явилась оценка перекисного окисления липидов в гомогенатах тканей коры головного мозга (КБП), гипоталамуса (ГП) и надпочечников (НП) при различной глубине КЦГ и чрез три часа после КЦГ(3).

Исследование проводили на 6-ти месячных крысах самцах линии Вистар массой 180–200г, по 6 животных в группе. КЦГ проводили на установке для программного охлаждения. В ходе эксперимента проводилась термометрия в прямой кишке.

Интенсивность ХЛ оценивали по трехминутной светосумме индуцированной перекисью водорода хемилюминесценции, которую изучали на хемилюминометре ХЛМЦ 01 М в термостатируемых кюветах при температуре 37 °C [3] и измеряли в условных единицах[4].

Как видно из таблицы, при ПКЦГХЛ в тканях коры головного мозга не отличалась от контроля, при УКЦГ – достигала минимального значения, очевидно, связанного с понижением температуры мозговой оболочки, а при охлаждении до уровня глубокой КЦГ – повышалась до уровня контроля, что свидетельствует о напряжении систем защиты. Через 3 часа ХЛ увеличивалась пропорционально глубине воздействия.

В гипоталамусе КЦГ повышает параметры ХЛ при всех уровнях охлаждения. Через 3 часа после КЦГ суммарная ХЛ в исследуемых гомогенатах была выше, чем при всех режимах и коррелировала с глубиной гипотермии (табл.).

*Таблица*

**Суммарная хемилюминесценция (у. е.) гомогенатов тканей при различных уровнях краниocereбральной гипотермии**

| Ткань           |       | КБП         | ГТ          | НП          |
|-----------------|-------|-------------|-------------|-------------|
| Контроль        |       | 40021±2651  | 22737±1250  | 47952±2557  |
| П КЦГ           |       | 38425±1997  | 38589±1535* | 43754±2651  |
| У КЦГ           |       | 31921±1769* | 36256±1325* | 30942±1966  |
| Г КЦГ           |       | 37916±1951* | 36793±1369* | 36933±2018  |
| Через 3<br>часа | П КЦГ | 45425±2131* | 38148±2622* | 38721±2379  |
|                 | У КЦГ | 4854±2362*  | 51451±3121* | 68427±26771 |
|                 | Г КЦГ | 53927±2698* | 54194±1665* | 74443±2757  |

\*статистически значимо относительно контроля,  $p < 0,05$ .

В гомогенатах надпочечников отмечается, что при ПКЦГ величина ХЛ не изменяется, а при УКЦГ и ГКЦГ уровень ХЛ значительно снижен, но не имеет достоверных различий между экспериментальными группами. Через 3 часа после КЦГ уровень ХЛ в тканях надпочечников повышался с увеличением глубины гипотермии (табл.).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что глубина КЦГ влияет на состояние ПОЛ в исследуемых тканях, через 3 часа после КЦГ ХЛ во всех тканях животных была значительно выше, чем при КЦГ, интенсивность ХЛ в образцах всех тканей через 3 часа КЦГ увеличивалась пропорционально глубине охлаждения организма.

*Литература*

1. Бабийчук Г.А., Козлов А.В., Коцарь В.Л. Обоснование оптимальных режимов краниocereбральной гипотермии при проведении хирургических операций // Вісник проблем біології і медицини.–2009. – № 3. – С.125–129.
2. Григорьев Е.В., Шухевич Д.Л., Плотников Г.П., Тихонов Н.С. Терапевтическая гипотермия: возможности и перспективы // Клиническая медицина. – 2014. – №9. – С. 9–14.

3. Владимиров Ю.А., Потапенко А.Я. Физико-химические основы фотобиологических процессов – М.: Высш. Школа, 2006.– 285с.
4. Кузьменко А.И. Характеристика  $H_2O_2$  инициированного окисления липидов сыворотки крови по кинетическим параметрам хемилюминесценции // Український біохімічний журнал. – 1999. – Т.71, №4. – С.63–66.
5. Мурский Л.И. Краниocereбральная гипотермия в эксперименте – М.:1975. – 123 с.
6. Шевелев О.А., А.В. Бутров, Д.П. Билибин. Нейропротективные свойства гипотермии // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3. – С. 70.

УДК 616.8

### **ЗМІНИ РИТМІВ ГІПОКАМПУ, АМІГДАЛИ ТА НЮХОВОЇ ЦИБУЛИНИ ПІД ЧАС РОЗВИТКУ ЕПІЛЕПТИЧНОГО СТАТУСУ У ЩУРІВ ПРИ ЛІТІЙ – ПІЛОКАРАІНОВІЙ МОДЕЛІ ЕПІЛЕПСІЇ**

***Р.І. Боговик<sup>1</sup>, М.П. Федорюк<sup>2</sup>***

<sup>1,2</sup> Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця, вул. Богомольця 4, Київ, 01024, Україна

Основною роллю гематоенцефалічного бар'єру є селективний транспорт до мозку різних необхідних речовин, які присутні у кровоносній системі. Останні наукові дослідження вказують на те, що у розвитку епілептичних нападів важливу роль грає порушення цілісності гематоенцефалічного бар'єру, при якому до мозку потрапляють різні компоненти крові, які спроможні викликати порушення балансу між збудженням та гальмуванням, а також спровокувати запальні та нейродегенеративні процеси. Серед можливих компонентів крові, які можуть бути залучені до розвитку нападу, присутні такі, як альбумін, залізо та тромбін. Лише останній показав можливість самостійно спричиняти перед статусові напади [1,2].

Було показано, що після епілептичного статусу, порушення гематоенцефалічного бар'єру виникає у різних ділянках мозку, таких як гіпокамп, амігдала, нюхова цибулина, кора та таламус [3]. Отже, спираючись на існуючі данні, ми вирішили дослідити наявність патологічної активності та її розвиток у різних ділянках мозку, а саме у гіпокампі, амігдалі та нюховій цибулині під час становлення епілептичного статусу.

Для кращого розуміння початку нападу та переходу до стадії епілептичного статусу ми використовували метод реєстрації локальних потенціалів при літій-пілокарпіновій моделі епілепсії. Для запису локальних потенціалів використовували системи Neurologger (NewBehavior) та NL-1, спеціально розроблені для безпроводного запису електричних потенціалів з щурів. Щоб дослідити зміни активності мозку під час ініціації епілептичного

статусу, реєстрація локальних потенціалів проводилася у два етапи, які відповідають протоколу літій-пілокарпіновій моделі.

Перший етап – протягом години записували базову лінію, далі проводили ін'єкцію хлориду літію, після чого записували протягом чотирьох годин. Другий етап – протягом години записували базову лінію, далі проводили ін'єкцію пілокарпіну, після чого запис проводився до зупинки епілептичного статусу. Отримані сигнали підлягали спектральному та середньоквадратичному аналізу потужності, а також частотному та когерентному аналізам.

Оцінка середньоквадратичної потужності під час різних фізіологічних станів може служити кількісною оцінкою змін біологічних сигналів [4]. Аналіз проводився у всьому діапазоні частот (1–200 Гц), та за фізіологічними ритмами мозку: дельта ритм (1–5 Гц), тета ритм (6–8 Гц), альфа ритм (8–12 Гц), бета ритм (12–30 Гц) та гамма ритм (30–50 Гц). Ми виявили, що перші інтеріктальні спалахи починались на  $52 \pm 7$  секунди раніше у нюховій цибулині, ніж у гіпокампі та амігдалі. Після чого вони розповсюджувались на гіпокамп та амігдалу, де синхронізувались і переходили у повноцінний епілептичний статус через  $41 \pm 10$  хвилин після ін'єкції пілокарпіну. Отриманні дані можуть свідчити про важливу роль нюхової цибулини у розвитку епілептичного статусу.

#### *Література*

1. Lee K.R., Drury I., Vitarbo E., and Hoff J.T. Seizures induced by intracerebral injection of thrombin: a model of intracerebral hemorrhage // J. Neurosurg. 87, 73–78. doi: 10.3171/jns.1997.87.1.0073
2. Turgeon V.L., Salman N., Houenou L.J. Thrombin: a neuronal cell modulator. Thromb // Res. 99, 417–427.
3. van Vliet E.A., da Costa Araújo S., Redeker S., van Schaik R., Aronica E., Gorter J.A. Blood – brain barrier leakage may lead to progression of temporal lobe epilepsy. In Brain // A journal of neurology 130 (Pt 2), pp. 521–534. DOI: 10.1093/brain/awl318.
4. Phelan K.D., Shwe U.T., Williams David K., Greenfield L. John, Zheng Fang. Pilocarpine-induced status epilepticus in mice. A comparison of spectral analysis of electroencephalogram and behavioral grading using the Racine scale // Epilepsy Research 117, pp. 90–96. DOI: 10.1016/j.epilepsyres.2015.09.008.

УДК. 577.32+547.856.1

### **ПРОГНОЗУВАННЯ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ НОВОСИНТЕЗОВАНИХ ПОХІДНИХ 1,4-НАФТОХІНОНУ ЗА ДОПОМОГОЮ ВЕБ – РЕСУРСУ PASS ONLINE**

**А.О. Безкоровайний<sup>1</sup>, А.Р. Зинь<sup>2</sup>, Н.П. Гарасим<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup> Львівський науково – дослідний експертно – криміналістичний центр МВС України, вул. Конюшинна, 24, Львів, 79040, Україна



<sup>3</sup> Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Грушевського, 4, м. Львів, 79005, Україна

Пошук нових перспективних біологічно активних сполук включає в себе кілька критеріїв: окрім певної біологічної активності, речовина водночас повинна володіти мінімальною кількістю побічних ефектів та токсичних властивостей, а також певними фармакологічними характеристиками. Програмний прогноз біологічної активності може здійснюватися як для відомих, так і для нових сполук, що допомагає відкидати безперспективні сполуки на початкових етапах дослідження [1, 5].

Доволі багатообіцяючим напрямком для реалізації поставлених завдань є використання комп'ютерного прогнозування біологічної активності сполук за допомогою програми *PASS Online (Prediction of Activity Spectra for Substances)*. Дана програма дозволяє передбачити спектр біологічної активності органічних сполук (з молекулярною масою від 50 до 1250 Да) на основі їхніх структурних формул. Оцінка базується на аналізі взаємозв'язку структури та активності широкого набору фармакологічних речовин на різних етапах клінічних і доклінічних досліджень та сполук з відомою токсичністю [1, 2, 3].

Передбачення біоактивності сполуки за допомогою програми *PASS Online* відбувається шляхом порівняння структури нової сполуки зі структурою відомого біологічно активного об'єкта із бази даних *PASS*, яка безперервно оновлюється. Отже, активність, значною мірою, залежить від структурного характеру молекул [1, 5]. Як зразки для тестування біологічної активності використовують об'єкти з бібліотеки синтезованих органічних сполук. З цією метою також застосовують молекули генеровані *in silico* [3, 5]. Це забезпечує можливість розвитку шляхів синтезу нових фармакологічно активних сполук.

Прогноз *PASS Online* передбачає понад 4000 типів біологічної активності з середньою точністю 95 %, що значно вищий, порівняно з іншими веб-ресурсами, які також прогнозують біологічну активність, базуючись на структурних формулах органічних сполук [2, 3, 4].

Таким чином, *PASS Online* можна використовувати для прогнозу типів біологічної дії як для існуючих сполук, так і для сполук, синтез яких планується. Беручи до уваги, що розрахунок спектру біологічної активності для сполук займає приблизно 5 хвилин, застосування програми *PASS* належить до ефективних методів для передбачення активності багатьох сполук.

Нами було застосовано програму *PASS* для прогнозу біологічної активності похідних 1,4-нафтохінону, а саме: 2-хлоро-3-гідрокси-1,4-нафтохінону та новосинтезованих амідних похідних – 2-хлоро-3-(3-оксо-3-(піперидин-1-іл)пропіламіно)-1,4-нафтохінону (ФО-1) та 2-хлоро-3-(3-(морфолін-4-іл)-3-оксопропіламіно)-1,4-нафтохінону (ФО-2).

Згідно з даними прогнозованої біологічної активності за результатами використання програми *PASS Online* – 2-хлоро-3-гідрокси-1,4-нафтохінон володіє широким спектром інгібіторної активності стосовно великого числа ферментів, може проявляти психотропну дію та протипухлинну активність

щодо дрібноклітинного раку легень. Прогнозована біологічна активність, за допомогою програми *PASS* для вказаних амідних похідних (ФО-1 та ФО-2), вказує на їхню здатність блокувати кальцієві канали N-типу, інгібувати зворотне захоплення нейротрансмітерів та проникнення мембран, мати протипухлинну активність щодо множинної мієломи. Крім того, за допомогою прогнозованої біологічної активності амідних похідних ФО-1 та ФО-2 виявлено те, що вони є інгібіторами (акцепторами) глюконат 2-дегідрогенази, яка відіграє важливу роль в катаболізмі глюкози шляхом Ентнера – Дудорова.

Отже, аналіз отриманих даних, за допомогою комп'ютерних розрахунків веб-ресурсу *PASS Online* показав, що новосинтезовані амідні похідні 1,4-нафтохінону (ФО-1 та ФО-2) володіють вужчим спектром біологічної активності, порівняно з вихідною сполукою їхнього синтезу – 2-хлоро-3-гідрокси-1,4-нафтохіноном, але є перспективними для подальших досліджень, зокрема, як протипухлинні препарати щодо множинної мієломи.

#### *Література:*

1. Filimonov D.A. Prediction of the biological activity spectra of organic compound using the PASS online web resource / D.A. Filimonov, A.A. Lagunin, T.A. Glorizova et al. // Chem. Heterocycl. Compd. – 2014. – Vol. 50, № 3. – P. 444–457.
2. PASS (Prediction of Activity Spectra for Substances) [електронний ресурс] / режим доступу до ресурсу: <http://www.ibmh.msk.su/PASS>.
3. Ruddigkeit L., Blum L.C., Reymond J.L. Visualization and virtual screening of the chemical universe database GDB – 17 // J. Chem. Inf. Model. – 2013. – Vol. 53, № 1. – P. 56–65.
4. Sadym A. Multi-targeted natural products evaluation based on biological activity prediction with PASS / A. Sadym, A. Lagunin, D. Filimonov et al. // Pharm. Chem. J. – 2002. – Vol. 36, № 10. – P. 21–26.
5. Stepanchicova A.V. Prediction of biological activity spectra for substances: evaluation on the diverse sets of drugs-like structures / A.V. Stepanchicova, A.A. Lagunin, D.A. Filimonov et al. // Currebt Medicinal Chemistry – 2003. – Vol. 10. – P. 225–233.

УДК 611.018.4:616.71-003.93

### **ВИКОРИСТАННЯ В ЕКСПЕРИМЕНТІ ІМПЛАНТАЦІЙНОГО КІСТКОВОГО БІОМАТЕРІАЛУ У КОМБІНАЦІЇ ІЗ СТРОМАЛЬНИМИ КЛІТИНАМИ КІСТКОВОГО МОЗКУ**

**П.М. Воронцов<sup>1</sup>, О.А. Нікольченко<sup>2</sup>, О.М. Сльота<sup>3</sup>, В.С. Гусак<sup>4</sup>, З.М. Данищук<sup>5</sup>**  
<sup>1,2,3,4,5</sup> ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України», вул. Пушкінська, 80, Харків, 61024, Україна

Поряд із використанням провідних методів остеопластики успішний результат заміщення та відновлення кісткових дефектів значною мірою залежить від фізико-хімічних, остеокондуктивних, остеоіндуктивних властивостей імплантаційного кісткового біоматеріалу, імунологічної сумісності. Аутокістка сьогодні залишається ідеальним остеопластичним матеріалом, але її кількість обмежена, і це зменшує показник частоти її застосування. Ало- та ксеногенні кісткові імпланти можна отримати у достатній кількості, найчастіше їх використовують для заповнення великих кісткових дефектів, однак істотним недоліком таких матеріалів є те, що вони не проявляють остеоіндуктивність, характеризуються низьким потенціалом для власної перебудови та заміщення кістковою тканиною в процесі репаративної регенерації.

На сьогодні актуальним є вивчення механізмів репаративної регенерації та перебудови кісткових ало- та ксеноімплантів, яким надано остеоіндуктивних властивостей за рахунок насичення різними факторами, зокрема стромальними клітинами кісткового мозку (СККМ), що здатні диференціюватись в остеогенному напрямку.

**Мета** – вивчити в експерименті на кролях особливості перебудови кісткових ало- та ксеноімплантів у поєднанні з культивованими стромальними клітинами кісткового мозку.

**Матеріал та методи.** Експеримент проведений на 20 кролях каліфорнійської породи у двох групах: І група – алокістка у поєднанні із СККМ(10 кролів); ІІ група – ксенокістка у поєднанні із СККМ (10 кролів). В експерименті використана модель стандартного дірчастого дефекту (діаметр 7 мм, глибина 10 мм), створеного за допомогою порожнистого свердла у проксимальному метадіафізі плечової кістки кроля. Імпланти, попередньо отримані з кісток кролів-донорів (алогенний матеріал) та свиней (ксеногенний матеріал), виготовляли за розробленим в ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України» оригінальним способом виготовлення кісткового біоматеріалу «ОМС-А»<sup>®</sup>[1]. Аутологічні клітини кісткового мозку попередньо виділяли із крила клубової кістки та культивували за стандартною методикою[2], впродовж 14 діб, зі зміною поживного середовища кожні 3 доби. Перед операцією клітини «знімали» із флакону шляхом трипсинізації. Зразки ало- або ксенокісткового імплантата на 20 хв занурювали у поживне середовище із СККМ для їх просочування. Кісткові імпланти, насичені культивованими СККМ, щільно розташовували у створеному дефекті та за допомогою шприца вводили в нього залишок поживного середовища з культивованими клітинами.

Гістологічно вивчали будову тканин у ділянці імплантації біоматеріалу через 21 і 90 діб після операції.

**Результати.** Через 21 добу після введення в дефект ало- або ксеноімплантів із культивованими клітинами кісткового мозку їх чітко визначали на гістопрепаратах. Розміри дефектів та імплантів не співпадали.

По периметру обох типів імплантатів відмічено формування переважно сполучної тканини різного ступеня зрілості.

Через 90 діб після операції у тварин, яким пластику дефекту в плечовій кістці виконано алогенним матеріалом у поєднанні з СККМ, виявлено перебіг процесу перебудови алоімплантата. Відмічено проростання кісткової тканини в його зовнішні «міжтрабекулярні простори» та її нашарування безпосередньо на імплантований кістковий матрикс. За результатом морфометричного аналізу порівняно з 21-ю добою спостереження встановлено зменшення відносної площі алоімплантата в 1,9 разів збільшення площі сполучної та кісткової тканин в 1,2 і 1,8 разів, відповідно.

У випадку використання ксенокістки в поєднанні з культивованими СККМ відмічено зменшення площі імплантата майже вдвічі. Навколо залишків біоімплантата спостерігали переважно щільну сполучну тканину, яка займала понад половини порожнини травматичного ушкодження. На цей термін спостереження на відміну від 21-ї доби виявлено також утворення кісткової тканини, яка знаходилась з боку материнської кістки.

**Висновок.** У результаті виконання роботи встановлено, що в разі використання для пластики дефектів плечової кістки кролів обох видів біоімплантатів (ало- та ксенокістки) у поєднанні з культивованими клітинами через 21 добу після операції площа імплантатів зменшувалася, проте вони заміщувалися сполучною тканиною.

Через 90 діб після імплантації відносна площа кісткової тканини збільшилася, але була меншою в 15 разів порівняно зі сполучною тканиною. Повної перебудови імплантата не зафіксовано. За умов використання ксеноімплантатів встановлено їхнє заміщення переважно сполучною тканиною, яка на 21 та 90-ту добу займала понад половини території дефекту.

#### *Література*

1. Пат. 119699 UA МПК А61К 35/32, А61F 2/28, А61Р 19/00. Спосіб виготовлення імплантаційного дегідратованого біоматеріалу алогенного походження / Корж М.О. та ін. (UA). – № а 201709455; заявл. 27.09.2017; опубл. 25.07.2019, Бюл. № 14.
2. Технології виділення клітин строми кісткового мозку людини, розмноження *invitro* та індукції в нервові клітини та остеобласти. Методичні рекомендації / О.А. Щегельська, Ю.Ю. Микулинский, О.А. Омельченко [и др.]. – Харків, 2004. – 16 с.

УДК:619:616– 091:579.882:636

### **ОСОБЛИВОСТІ ПАТОМОРФОЛОГІЧНИХ ЗМІН ЛЕГЕНЬ ЗА МІКОПЛАЗМОЗУ СВИНЕЙ**

**О.Г. Гаврилiна**

Мікоплазмоз (ензоотична пневмонія) свиней широко поширена інфекційна хвороба, яка завдає значних економічних збитків господарствам. У неблагополучних господарствах хвороба охоплює до 80% поголів'я тварин, загибель поросят досягає 15–30%. Мікоплазмоз свиней проявляється не тільки як моноінфекція, а часто ускладнюється секундарною мікрофлорою (стрептококами, стафілококами, пастерелами, бордетелами) з розвитком гнійних, фібринозних, геморагічних форм пневмоній, в цьому випадку летальність тварин збільшується до 90%. У моноінфекції хвороба проявляється катаральною бронхопневмонією, ремісивною гарячкою, сухим кашлем і затримкою росту тварин на тлі значної втрати маси тіла [1, 2]. Відомо, що *Mycoplasma hyopneumoniae* має тропізм до легеневої тканини, тому мікоплазми активно розмножуються в епітелії бронхів і легень, утворюючи вогнища серозно-катаральної бронхопневмонії [3, 4].

Метою наших досліджень було встановлення морфологічних та патогістологічних змін у паренхімі легень свиней на різних стадіях розвитку мікоплазмозу свиней.

Дослідження проведені у відділі морфологічних досліджень Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Досліджували свиней які загинули від мікоплазмозу (n=12). Визначали комплекс макро-, мікроскопічних змін легень та інших внутрішніх органів на різних стадіях розвитку хвороби. Гістологічні дослідження проводили на серійних зрізах тканин, ущільнених парафіном та забарвлених гематоксиліном та еозином за загальноприйнятими методиками.

В результаті проведених досліджень встановили, що патоморфологічні зміни у паренхімі легень залежать від тривалості хвороби, вираженості клінічних ознак і наявності ко-інфекції.

На початковій стадії розвитку хвороби виявляли односторонню лобулярну або лобарно-серозно-катаральну бронхопневмонію з переважною локалізацією вогнищ запалення в серцевих, верхівкових частках та вентральних краях діафрагмальних часток легень. З розвитком хвороби відмічали поширення запального процесу у глиб паренхіми часток. Відмічали двостороннє ураження легень. Запалені ділянки легень ущільнені, темно-червоного кольору, із синюшним відтінком і значним скупченням мутнуватого слизу у просвіті бронхів різного калібру. При зануренні у воду уражені частки легень погружаються на дно. Бронхіальні лімфатичні вузли збільшені, соковиті, паренхіма дрябла, вибухає на розрізі.

Під час гістологічного дослідження виявили лімфоїдно-моноцитарну інфільтрацію альвеол та інтерстиціальної тканини легень. У випадку ускладнення первинного процесу ко-інфекціями домінували ознаки серозного

запалення регіонарних лімфатичних вузлів, в подальшому реєстрували катарально-гнійну лобарну пневмонію, явища плевриту і перикардиту.

Морфологічні зміни в різних органах за ензоотичної пневмонії свиней пов'язані із складними імунопатологічними процесами. Перикард та плевра містили чисельні крапкові крововиливами. Міокард нерівномірного забарвлення у стані білкової дистрофії, що проявляються блідим кольором і дряблою консистенцією серцевого м'яза. Селезінка не збільшена, дрябла, темно-червоного кольору, судини кровонаповнені. Печінка і нирки у стані білкової дистрофії, що проявляється більш блідим коліром, дряблістю паренхіми, згладженістю шарів нирок на розрізі.

Гістологічне дослідження печінки, селезінки та міокарду показує інфільтрацію паренхіми органів лімфоцитами, макрофагами, у тому числі епітеліоїдними та гігантськими багатоядерними клітинами.

Отже, патоморфологічні зміни легень за мікоплазмозу (ензоотичної плевропневмонії) свиней поліморфні та проявляються поступовим прогресуючим розвитком запального процесу, що локалізується у краніальних, середніх та периферичних ділянках діафрагмальних часток і характеризується гострою катаральною бронхопневмонією.

### *Література*

1. Андросик Н.Н., Вель А.П. Иммуноморфогенез микоплазменной пневмонии свиней // Актуальные вопросы патологоанатомической диагностики болезней животных. – Л., 1982. – С. 244–246.

2. Колич Н.Б. Особливості патоморфологічних змін за асоційованого перебігу мікоплазмозу // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 3. – С. 78 – 80.

2. Пустовар А.Я. Иммунологическое обоснование диагностики и профилактики энзоотической пневмонии, сальмонеллеза и некоторых смешанных инфекций свиней : дисс. ... д.в.н. в форме научного доклада. М., 1991. 49 с.

3. Фукс П.П., Калашник Н.В., Геру Г.Б. К вопросу о лабораторной диагностике микоплазмоза // Информационный бюллетень ИЭКВМ. – Харьков, 1995. – С. 253–255.

УДК: 616-089, 843 (477)

## **ТРАНСПЛАНТАЦІЯ ОРГАНІВ І ТКАНИН В УКРАЇНІ**

***В.С. Довгодько<sup>1</sup>, І.О. Погоріла<sup>2</sup>***

<sup>1,2</sup> Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, проспект Перемоги, 34, Київ, Україна

Згідно даних МОЗ відмічається постійне збільшення кількості пацієнтів з серцево-судинною та нирковою недостатністю, злоякісними захворюваннями

крові. Проте за 16 років кардіохірургам в Україні вдалося виконати пересадку серця менше ніж 10 особам. Наприклад у 2018 році в Україні було пересаджено 10 печінок, 119 нирок, і не здійснено жодної пересадки серця [2,5]. Слід зазначити, що більшість трансплантацій виконані від живого донора і тільки дві від мертвого [2,4,5].

Розвиток трансплантації органів у світі дав можливість лікувати хворих, яких раніше можна було вважати приреченими [3]. У розвинених країнах є стандартом лікування при деяких захворюваннях серця, нирок, печінки, кишківника, легенів тощо. У розвитку органної трансплантації Україна відстає на 20–25 років. Тому проблеми трансплантації є актуальними нині [2].

**Мета статті:** проаналізувати стан та проблеми трансплантації в Україні.

Трансплантація (від лат. *transplantatio* – пересаджування) – пересадка органів і тканин. Видами трансплантації є алотрансплантація – пересадка трансплантата від одного організму до другого в межах біологічного виду; аутоотрансплантація – пересадка органів і тканин у межах одного організму; ксенотрансплантація – пересадка трансплантата від одного виду іншому [1,3].

Трансплантація клітин, тканин або органів дозволяє відновити функції організму або врятувати життя багатьох людей. У медичній практиці найбільше поширені пересадки таких органів і тканин як нирки, серце, печінка, легені, м'язи, сухожилки, шкіра, кісткова, хрящова, жирова тканини, судини, нервові стовбури, кістковий мозок. Особливий вид трансплантації це переливання крові [3].

Проблемою трансплантації є реакція тканинного відторгнення, що здійснюється за діяльності імунної системи реципієнта, оскільки кожна жива істота має індивідуальний набір білків. Тому знайти організми, що мають однаковий набір білків неможливо, виключення становлять монозиготні близнюки. Уведення до організму чужорідних білків (антигенів) призводить до імунної реакції, що сприяє відторгненню трансплантата [1].

Подолати несумісність тканин можливе завдяки імуносупресорам (препаратам, що пригнічують дію імунної системи), які необхідно систематично приймати. Однак зустрічаються випадки імунологічної толерантності, коли організм сприймає чужі гени як власні, а не виробляє антитіла проти них. Тому виникає загроза передачі захворювань від донора до реципієнта [1].

Щоб подолати тканинну несумісність під час трансплантації використовують специфічні методи, зокрема добір донора та реципієнта з урахуванням тканинної сумісності та сумісності за групою крові; послаблення трансплантаційного імунітету в імунологічному ланцюзі у певній ділянці; створення у реципієнта толерантності до антигенів донора та неспецифічні методи, зокрема імуносупресію, опромінення, використання АЛС (спеціальної антилімфоцитарної сироватки), глюкокортикостероїдів (гормони кори надниркової залози) та інших медичних засобів [6].

Наразі в Україні працює п'ять центрів, де є можливість робити операції із трансплантації нирки, печінки та серця. Однак з 2020 року має запрацювати нова система через законопроект 9461-д, тобто використання Єдиної державної інформаційної системи трансплантації (ЄДІСТ) стане обов'язковим з 1 січня 2020 року [2,5].

Проблемними питаннями є недостатність фінансування на покращення органної трансплантації; відсутність єдиного реєстру донорів; юридичні моменти: презумпції згоди і незгоди потенційного донора та його родичів; навчання та кваліфікована підготовка спеціалістів та інших лікарів з трансплантології; соціальна проблема – не кожен готовий бути донором [5].

**Висновки.** З початку 2020 року в Україні починає діяти нова система трансплантації, яка має відповідати світовим стандартам. Щоб налагодити систему трансплантації органів та тканин в Україні, необхідно розвинути культуру донорства; введення в практику констатації смерті головного мозку (зміна кваліфікаційних характеристик для неврологів, анестезіологів, нейрохірургів); підготувати спеціалістів, зокрема трансплант-координаторів та лаборантів; налагодити взаємодію та логістику між відділеннями реанімації та центрами трансплантології.

#### *Література*

1. Дунаєвська Л.Г., Лушпієнко В.М. Трансплантація органів і тканин людини: правовий та криміналістичний аналіз // Вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". Політологія. Соціологія. Право. – 2012. – № 3. – С. 206–209.
2. <https://moz.gov.ua/> Міністерство охорони здоров'я України.
3. <https://www.who.int/> WorldHealthOrganization.
4. [https://lb.ua/society/2019/08/07/434098\\_vid\\_sertsya\\_sertsya\\_shcho\\_vidbuvaietsya\\_z.html](https://lb.ua/society/2019/08/07/434098_vid_sertsya_sertsya_shcho_vidbuvaietsya_z.html).
5. <https://www.radiosvoboda.org>.
6. [vue.gov.ua](http://vue.gov.ua) > Антилімфоцитарна\_сироватка.

УДК 628.19– 628.29(282.247.32)

### **ПОРІВНЯННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ РІЧОК РОСЬ ТА ДНІПРО**

**М.Г. Мардаревич<sup>1</sup>, Д.Р. Кисла<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Національний медичний університет імені О.О. Богомольця  
бульвар Т.Шевченка, 13, м. Київ, 01601, Україна

<sup>1</sup> Інститут гідробіології НАН України, просп. Героїв Сталінграда, 12, м. Київ  
04210, Україна

Проблема санітарної чистоти водних об'єктів, в умовах зростаючого використання питної води, є найбільш актуальною. Мікробіологічні



забруднення виникають через появу у водному середовищі великої кількості органіки. Найчастіше до мікробіологічних забруднень води призводить скидання неочищених стічних вод, фекалій людини і тварин, каналізаційних стоків, які не очищаються належним чином. Отримані за останні роки данні дозволяють говорити про актуальність цієї проблеми [1].

Метою роботи було дослідження санітарного стану води шляхом визначення мікробіологічного забруднення. Бралися проби поверхневих вод влітку та восени з річки Дніпро у місті Київ Оболонський район міський пляж затока Собаче гирло та річки Рось місто Біла Церква парк Александрія. Визначали кількість лактозопозитивних кишкових паличок на цих водних об'єктах згідно методичних вказівок щодо санітарно-мікробіологічного контролю якості води [2]. Результати обробляли статистично.

Проаналізувавши дані спостережень, встановлено, що мікробіологічні показники в річці Дніпро і річці Рось знаходяться в межах норми, індекс ЛПКП менше 5 тис/дм<sup>3</sup>, як у весняний так і у літній період. Показники влітку відповідно становили 2,3 тис/дм<sup>3</sup> у р. Дніпро та 2,1 тис/дм<sup>3</sup> у р. Рось. Восени ці показники дещо зменшились і становили 2,1 тис/дм<sup>3</sup> у р. Дніпро та 2,0 тис/дм<sup>3</sup> у р. Рось, що пов'язано, на нашу думку зі зниженням температури води від 22–19<sup>0</sup>С до 15–10<sup>0</sup>С. Вищий показник у р. Дніпро затока Собаче гирло можна пояснити стічними водами місць громадського харчування, які працюють без належних очисних споруд.

Узагальнюючи результати досліджень мікробіологічних показників можна сказати, що санітарна ситуація на досліджуваних об'єктах доволі непогана, проте недотримання санітарних норм щодо очистки стічних вод через деякий час може незворотно погіршити цю ситуацію.

### *Література*

1. Екологічні проблеми Київських водойм і прилеглих територій / О. В. Романенко, О.М. Арсан, Л. С. Кіпніс, Ю.М Ситник. К.: Наукова думка, 2015. – 192с.

2. Методичні вказівки "Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води" [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/en/v0060282-05>

УДК 616.34 – 008.87

## **МІКРОБІОМ КИШЕЧНИКА**

***О.О. Масюк<sup>1</sup>, І.О. Погоріла<sup>2</sup>***

<sup>1,2</sup> Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, бульвар Тараса Шевченка, 13, Київ, 01601, Україна

Людина та навколишній світ тісно пов'язані між собою, утворюючи єдину екологічну систему. Бактерії складають біоценози різних біотомів

макроорганізму, які формують склад мікрофлори і беруть участь у регуляції багатьох фізіологічних процесів. Взаємозв'язок з макро- і мікроорганізмів дуже динамічний. Коли в організм потрапляє паразитуючий мікроорганізм, то він включає свої захисні системи, які адаптуються до патогена. Такий захист ілюструє закон паралельної еволюції організму і мікроба. В результаті змін у навколишньому світі, відбувається і зміни в мікробіомі популяції. При тривалій дії дестабілізуючих факторів чи короткотривалій дії агенту, відбуваються порушення механізмів стабілізації, що спричиняє формування нового складу асоціантів[1].

Мета дослідження, полягає у вивченні складу мікрофлори кишечника здорових людей, які проживають у різних екологічних умовах регіонів.

З швидким розвитком науково-технічного прогресу актуальність, мікроекології зростає. Тому, викликають захворювання, зокрема "дисбактеріоз" як наслідок впливу антропогенних факторів [2].

Висока щільність населення, багатогалузеві промислові підприємства та велика кількість автотранспорту, забруднюють атмосферне повітря, тим самим формують фактор ризику під впливом якого може формуватися регіональні особливості показників здоров'я, що суттєво впливає на стан мікрофлори.

Для розуміння складності процесів взаємодії навколишнього середовища і організму людини, зокрема мікробіоценозів відкритих біотопів, необхідний тривалий нагляд і вивчення характеру впливу комплексу клімато-екологічних факторів [3].

Інфекційно-септичні ускладнення, викликані умовно-патогенними мікроорганізмами, особливо у тяжкохворих, все ще залишаються основною проблемою лікарів. Цьому сприяє також безконтрольне застосування гормонів, імуннодепресантів, антибіотиків тощо. Привертає на себе увагу те, що найбільш часто ендемічні інфекційні вогнища та септичні стани у відділеннях інтенсивної терапії обумовлені грам- негативними ентеробактеріями, в тому числі ешеріхіями (*Escherichiacoli*), клебсієлами (інколи Клебсієла пневмонії або паличка Фрідлендера) (*Klebsiellapneumoniae*), серратіями (*Serratia*), ентеробактеріями (*Enterobacteriaceae*), протейми (*Proteus*)[4,5].

Уявлення про те, що в більшості випадків джерелом інвазії при ендемічних інфекціях є просвіт травного тракту і його слизові покриви (середовище аутомікрофлори) не підтверджуються знаннями механізмів транслокації, а відповідно не розроблені і конкретні заходи її лікування або профілактики [6]. У зв'язку з цим, що викладається в огляді матеріал є спробою проаналізувати наявні відомості про транслокацію кишкової мікрофлори в умовах патології і способах її попередження.

Транслокація мікрофлори травного тракту у лімфоїдну тканину, внутрішні органи та кров вивчалися і результати цих досліджень дозволили визначити чинники, від яких залежить ефективність бар'єрної функції травного тракту, а саме структурна цілісність слизової оболонки кишкового тракту; колонізаційна резистентність кишечника; стан імунної системи макроорганізму; популяційний рівень і біологічні властивості мікроорганізмів, що дозволяють

їм долати кишковий бар'єр і зберегтися життєздатними у внутрішньому середовищі організму. [1,7,8]

Висновки, отже, вище названі фактори відіграють провідну роль у попередженні транслокації кишкової мікрофлори. Однак ними ж наводяться додаткові компоненти, що впливають на даний процес. До них відносять збереження муцинового шару, перистальтику кишечника, рН у просвіті та пристінковому шарі травного каналу. Кожен з вищеназваних факторів обумовлює ефективність кишкового бар'єру.

### *Література*

1. Передерий В.Г., Ткач С.М. Практическая гастроэнтерология: руководство для врачей. Винница: СПД Каштелянов А.И., 2011. 776 с.
2. <https://moz.gov.ua/article/health/chomu-ne-varto-likuvati-disbakterioz>
3. [https://studopedia.ru/2\\_94279\\_viznachennya-objektu-predmetu-metita-zavdan-doslidzhennya.html](https://studopedia.ru/2_94279_viznachennya-objektu-predmetu-metita-zavdan-doslidzhennya.html)
4. [http://www.imiamn.org.ua/journal/2\\_2014/PDF/13.pdf](http://www.imiamn.org.ua/journal/2_2014/PDF/13.pdf)
5. <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/2686>
6. <http://ru.osvita.ua/vnz/reports/psychology/29425/>
7. <https://dl.sumdu.edu.ua/textbooks/87803/261842/index.html><https://empendium.com/ua/chapter/B27.II.4.14>
8. Анатомія людини. Програма навчальної дисципліни для студентів вищих медичних закладів освіти III–IV рівнів акредитації / за ред. В.Г. Черкасова. Частина II. Київ: НМУ, 2005.
9. <https://studfile.net/preview/2299661/page:41/>

УДК 577.1 (579)

## **ВИЗНАЧЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ УМОВНО-ПАТОГЕННИХ ОРГАНІЗМІВ НА ФІТОНЦИДИ ЕФІРНИХ ОЛІЙ РІЗНОГО СТУПЕНЯ АНТИСЕПТИЧНОЇ ДІЇ**

**Ю.В. Поденежко<sup>1</sup>, Є.С. Воробей<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Комунальний заклад освіти "Середня загальна школа №89" Дніпровської міської ради, вул. Титова, 4, м. Дніпро, 449055, Україна.

<sup>2</sup> Дніпровський національний університету імені Олеся Гончара, просп. Гагаріна, 72, Дніпро, 49010, Україна.

На сьогодні особливої актуальності набула проблема поширеності інфекційно-запальних уражень, викликаних умовно-патогенними мікроорганізмами. Різке зростання ролі умовно-патогенних організмів в інфекційній патології людини пов'язане із застосуванням антибіотиків широкого спектра дії, що здатні викликати порушення екологічного балансу (дисбактеріоз) і розвиток множинної медикаментозної стійкості мікроорганізмів. Тому, необхідним є пошук альтернативних або додаткових до

антибіотиків засобів боротьби з умовно-патогенними збудниками інфекційно-запальних уражень, у якості яких можуть бути розглянуті фітонциди.

Фітонциди – біологічно активні речовини, які виділяються рослинами і характеризуються бактерицидними, фунгіцидними і протистотоксичними властивостями. Багатьма вченими обґрунтовано доцільність використання фітонцидів у медицині та інших галузях народного господарства. Фітонциди ряду інших рослин стимулюють рухову і секреторну активність шлунково-кишкового тракту, серцеву діяльність.

Різке зростання ролі умовно-патогенних мікроорганізмів в інфекційній патології людини пов'язане із застосуванням антибіотиків широкого спектра дії, що здатні викликати порушення екологічного балансу (дисбактеріоз) і розвиток множинної медикаментозної стійкості мікроорганізмів. Умовно-патогенні мікроорганізми є основними збудниками госпітальних інфекцій. Основною причиною цього є їх природна чи набута стійкість до антибактеріальних препаратів. Резистентні до антибіотиків госпітальні штами мікробів краще виживають у навколишньому середовищі та мають підвищену здатність до колонізації (заселення), тому в умовах стаціонару вони інтенсивно поширюються й викликають розвиток тяжких захворювань у ослаблених людей. У здорових людей, як правило, спостерігається формування бактеріоносійства.

Умовно-патогенна мікробіота (УПМ) – це велика група бактерій (стафілококи, стрептококи, ентеробактерії, коринебактерії, псевдомонади та ін.), які співіснують із організмом людини постійно. За результатами масштабних мікробіологічних досліджень, проведених в різних країнах, в етіологічній структурі нозокоміальних інфекцій домінують саме умовно-патогенні бактерії – *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterobacteriaceae*, *Enterococcus solitarius*, *Pseudomona aeruginosa*.

Отже, мета проведеного дослідження було визначити чутливість бактерій різних груп до фітонцидів з ефірних олій у лабораторних умовах.

У рамках дослідження було проведено серію експериментів зі штамми бактерій *Enterobacter agglomerans*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis*, *Candida lipolytica*, *Klebsiella*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas syringae*, *Micrococcus lysodeikticus*, за результатом якої було виявлено наявність впливу на них фітонцидів з ефірних олій.

Визначення біологічних властивостей бактерій проводили згідно зі стандартними методиками за ознаками, наведеними у Визначнику бактерій Берджі[1].

*Enterobacter agglomerans*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis*, *Candida lipolytica*, *Klebsiella*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas syringae*, *Micrococcus lysodeikticus* засіяно у чашки Петрі (по 3 екземпляри кожної культури для більш точного результату). Для цього добову культуру суспендували в ізотонічному розчині NaCl (0,5%) за стандартом мутності  $1 \times 10^9$  КУО/мл. Отриману суспензію у кількості 0,5 мл засівали у чашку. І зверху додавали скляною піпеткою по 1,5 мл усіх трьох олій у кожну чашку Петрі.

Ефективність впливу біологічно активних речовин рослин оцінювали через 24 год інкубації у присутності ефірних олій.

Посіви з 8-ма видами бактерій витримували 24 години при стабільній температурі 37 °С з рівномірними краплями по 1,5 мл. трьох видів ефірних олій вибраних за рівнем антисептичної дії.

Виявлено найбільшу чутливість бактерій до фітонцидів ефірної олії чайного дерева, а саме *Pseudomonas syringae*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus thuringiensis*, *Klebsiella*, що становить 50% від усіх штамів бактерій. Найменш чутливість бактерії проявили до ефірних олій Ялиці, а саме 0%. На ефірну олію апельсину відреагувало 25% бактерій (*Enterobacter agglomerans*, *Candida lipolytica*), 25% з усіх штамів бактерій ніяк не відреагувало на фітонциди ефірних олій.

#### Література

1. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. Том 1 / Дж. Хоулт, Н. Криг и др. М.: Мир, 1997. 432 с.

УДК 57.087:343.983.7/314.33

### ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В СУДОВО-МЕДИЧНІЙ ЕКСПЕРТИЗІ ТА РЕПРОДУКТИВНІЙ МЕДИЦИНІ

Л.Л. Русецька<sup>1</sup>, Н.Д. Сергієнко<sup>2</sup>, Т.В. Єрмошина<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Обласне бюро судово-медичної експертизи Житомирської обласної ради, відділення судово-медичної імунології, вул. Князів Острозьких, 131, Житомир, 10001, Україна

<sup>2</sup>ТОВ «Медичний центр Матері», вул. Петра Калнишевського, 7А, Київ, 04201, Україна

<sup>3</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Велика різноманітність біологічних об'єктів, а також широке коло питань, які розв'язуються експертами-біологами, вимагає від них досконалого володіння сучасними методами біології та суміжних з нею галузей: серологічними, імунологічними, цитологічними, хроматографічними, електрофоретичними методами дослідження.

Ефективність судово-медичної експертизи речових доказів біологічного походження завжди пов'язана з розробкою нових та вдосконаленням наявних лабораторних методів дослідження, що застосовуються в різних галузях біології і медицини (серології, імунології, ензимології, гематології та молекулярної генетики).

Сучасна судово-медична серологія володіє методами виявлення групових антигенів численних ізосерологічних систем як в рідкій крові, так і в її слідах,

різних виділеннях, волоссі. Реакція абсорбції в кількісній модифікації, абсорбції – елюції, змішаної аглютинації, що застосовуються сьогодні, дозволяють виявляти антигени в слідах крові дуже малих розмірів. Доцільно виявляти групові антигени відразу декількох ізосерологічних систем, таких як: резус– фактор; антигени крові MNSs, які за хімічною структурою є глікопротеїдами; антиген крові Р, що дозволяє істотно розширити можливості групової ідентифікації і диференціювання [3].

Одним із сучасних методів дослідження є метод генетичного аналізу. Його переваги – це робота з мінімальною кількістю матеріалу, який може бути частково зруйнований; велика інформативність; швидкість отримання результату. Застосування полімеразної ланцюгової реакції цілком можливо для будь-якої тканини, з якої можна виділити ДНК. У практичній роботі таким об'єктом є кров, слина, сперма, їх плями, а також волосся [2].

Імунологічні методи з успіхом застосовуються для визначення видової специфічності біологічних об'єктів і групових антигенів в досліджуваному матеріалі (реакція електропреципітації, імуноелектрофорезу) [5]. Останнім часом часто застосовуються імунофлюоресцентні методи дослідження, які дають можливість визначити видову і групову приналежність за найдрібнішими об'єктами (одинична клітина). Їх з успіхом використовують також для диференціювання антигенів крові, сперми, піхвових виділень, букального епітелію [5]. На сьогодні ми працюємо із методами визначення групової належності за груповими антигенами АВ0 (система АВО), за резус– фактором (Rh), за реакцією абсорбції в кількісній модифікації (КРА).

Широко впроваджуються у практику судово-медичної експертизи речових доказів різні хроматографічні методи дослідження (на пластинах силуфоля тощо). Вони дозволяють з високою чутливістю встановлювати у слідах біологічного походження наявність крові, сечі, слини (але не поту) [4]; контролювати забрудненість предметів-носіїв виділеннями людського організму, що має вирішальне значення для подальшого виявлення групових антигенів системи АВО або інших ізосерологічних систем.

Протягом останнього десятиліття в Україні має стабільні темпи ростання галузь репродуктивної медицини [1]. Це зумовлено глобальною тенденцією до зростання безпліддя у людей і підкреслює необхідність забезпечення доступності діагностики та лікування даної проблеми. Клініко-діагностичні лабораторії медичних закладів, що займаються лікуванням безпліддя, проводять спеціальні аналізи, які можуть допомогти лікарю встановити причини безпліддя пар та надають можливість назначити адекватне лікування.

Основою діагностики чоловічого безпліддя є спермограма – аналіз показників сперми (згідно з рекомендації ВООЗ 1999 та 2010 років) [9]. Для кількісного визначення потенціалу чоловічої фертильності оцінюється кількість, життєздатність, рухомість, морфологія, цілісність ДНК сперматозоїдів; рН, в'язкість, однорідність, прозорість, колір сперми. Наприклад, червоно-коричневий колір зумовлений наявністю в еякуляті

еритроцитів (гемоспермія [7]), а жовтий колір може з'явитись у людини з жовтяницею чи людини, що приймає певні вітаміни або ліки [6].

Для проведення первинного мікроскопічного дослідження препарату рекомендується використовувати фазово-контрастний мікроскоп при загальному збільшенні у 100 разів. Це забезпечує огляд зразка для виявлення агрегації або аглютинації сперми та інших клітин, крім сперматозоїдів (епітеліальних клітин, лейкоцитів, незрілих статевих клітин, еритроцитів). Присутність еритроцитів у спермі може вказувати на порушення гемато-тестикулярного бар'єру або пошкодження сечостатевих шляхів [7].

Для подальшого дослідження препарат слід спостерігати при загальному збільшенні  $\times 200$  або  $\times 400$ . Це дозволяє проаналізувати рухливість, морфологію і встановити точну кількість сперматозоїдів [6]. Для визначення рухливості сперматозоїдів ВООЗ рекомендує просту систему оцінювання, яка відрізняє сперматозоїди з прогресивним або непрогресивним рухом від тих, які є нерухомими. Нижня контрольна межа для загальної моторики становить 40%. Нижня контрольна межа для прогресивного руху – 32% [9]. Підрахунок концентрації сперматозоїдів проводиться за допомогою камер Маклера.

Клініко-діагностична лабораторія має змогу не лише діагностувати деякі форми чоловічого безпліддя, але і проводити підготовку матеріалу для терапії потоншеного ендометрію жінок. Товщина ендометрію – важливий показник для прогнозування імплантації ембріону та настання вагітності. Розмір ендометрію вимірюється за допомогою ультразвукових методів діагностики (УЗД). За необхідності лікар назначає терапію аутологічними тромбоцитами з метою нарощування ендометрію. Суспензія аутологічних тромбоцитів готується з венозної крові пацієнтки з використанням методу центрифугування. Надалі ця суспензія клітин набирається до спеціального катетера, який вводиться трансвагінально під контролем УЗД у порожнину матки, і відбувається орошення ендометрію. Тромбоцити виділяють спеціальні речовини – ростові фактори, що стимулюють клітини ендометрію до поділу [8]. Таким чином на день переносу ембріонів до порожнини матки можливо домогтися необхідної товщини ендометрію, щоб бути максимально впевненими в успішній імплантації.

Сучасні методи біологічних досліджень відкривають великі перспективи для подальшого розвитку біології та медицини. За їх допомогою можна не тільки розширити теоретичну базу, а й вирішити практичні проблеми, що стоять перед людством сьогодні, зокрема в суспільстві – контроль злочинності через швидке розкриття злочинів, в медицині – контроль народжуваності і проблему безпліддя у людини.

#### *Література:*

1. Гулак А.О., Казакова Н.А. Дослідження макрофакторів розвитку галузі репродуктивної медицини в Україні // Проблеми системного підходу в економіці. – Вип. №6(74). – 2019. – С. 106–112. DOI: 10.32782/2520–2200/2019–6–16.

2. Иванов П.Л., Клевно В.А. Судебно-биологическая экспертиза реалии и перспективы // Судеб.-мед. экспертиза. – 2008. – №1. – С. 19–24.
3. Колоколова Г.П. Диагностика группы ABSe системы ABO(H) в следах слюны, спермы и секрета вдагалища с помощью реакции смешанной агглютинации // Судеб.-мед. экспертиза. – 2006. – №4. – С. 32–34.
4. Сметанина Н.И., Исакова И.В., Гальцева Е.Е. Об исследовании групповой специфичности потожировых выделений кожи рук // Судеб.-мед. экспертиза. – 1996. – №3. – С. 35–36.
5. Томилин В.В., Барсегянц I.O., Гладких А.С. Судебно-медицинское исследование вещественных доказательств. М.: Медицина, 1989. 303 с.
6. Comhaire F., Vermeulen L. Human semen analysis // Hum. Reprod. Upd. – 1995. – Vol. 1, №4. – P. 343–362.
7. Imran Ahmad, Nalagatla Sarath Krishna. Hemospermia // Journ. Urol. – 2007. – Vol. 177, №5. – P. 16–18.
8. Nagireddy S. Autologous PRP for the management of thin endometrium in frozen embryo transfer cycles: would it improve the outcome? // Fertil.Steril. – 2019. – Vol. 112, №3. – P. 418–419.
9. WHO laboratory manual for the Examination and processing of human semen. Fifth edition. – World Health Organization, 2010. – 287 p.

УДК 615.015.32

## ГОМЕОПАТИЯ КАК МЕТОД НЕТРАДИЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ

*А.А. Юмашева<sup>1</sup>, А.Н. Гарлинская<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup> Житомирский государственный университет имени Ивана Франко, ул. Большая Бердичевская, 40. Житомир, 10008. Украина

С конца 18 – начала 19 вв. с легкой руки С. Ганемана медицина разделилась на два больших направления: гомеопатию и аллопатию.

Гомеопатия – система лечения различных болезней ничтожно малыми дозами тех лекарств, которые в больших дозах могут вызвать явления, подобные признакам данного заболевания.

Аллопатия – термин для обозначения негомеопатических методов лечения [1,2].

Рождение новой науки состоялось в 1796 г. Немецкий врач Самюэль Ганеман опубликовал работу «Опыт нового принципа нахождения целительных свойств и лекарственных веществ с некоторыми взглядами на прежние принципы». Медицина постепенно разделилась на два направления – гомеопатию и аллопатию [3].

Ганеман и другие пионеры гомеопатии испытывали «свои» лекарства на здоровых людях и прежде всего на себе и коллегах.



После шести лет экспериментов Самюэль Ганеман сформулировал основной закон гомеопатии: «*Similia similibus curantur*» – «Подобное излечивается подобным». Это первое открытие Ганемана.

Второе открытие: чем больше разводилось лекарство, тем оно было эффективнее.

В качестве сырья для приготовления лекарственных средств Ганеман использовал растения, минеральные соединения и вещества животного происхождения (пчелиный и змеиные яды, амбру кита и др.). Он предложил стандартную технологию, при которой исходное вещество последовательно разводилось [4].

Третье открытие Ганемана: технология последовательного встряхивания – потенцирование.

В 19 веке гомеопатический метод был успешно применен в Европе при ликвидации очагов эпидемий холеры и дифтерии. Гомеопаты получили государственные награды, а метод – абсолютное признание.

До сих пор, со времен королевы Великобритании Виктории (1819 – 1901), лечащим врачом королевской семьи традиционно избирается врач-гомеопат.

Гомеопатия – развивающаяся, совершенствующаяся наука, но ее основные законы и подходы к лечению по сути своей являющиеся клиническими, остаются неизменными со времен Ганемана.

Современную же медицину отличает коренное изменение подходов к лечению любой болезни каждые 15–30 лет. Не значит ли это, что те методы, которые сейчас считаются передовыми, через 15–30 лет будут признаны неверными?

Противники гомеопатии объясняют положительные результаты ее применения эффектом плацебо (placebo), т.е. использованием «пустышки» (лекарственной формы без лекарственного вещества), которая оказывает психологическое воздействие и лечебный эффект возникает в результате внушения.

Если бы это было на самом деле так, то гомеопатию не применяли бы для лечения животных, однако она там широко и успешно применяется[5]. Например, в приюте для слонят Дафны Шелдрик, осуществляющем самую успешную в мире программу по спасению и реабилитации слонят в Восточной Африке, в курс лечения и реабилитации обязательно включают гомеопатические препараты, а зачастую и начинают с них. Из своих рук Дафна Шелдрик дает только что прибывшим ослабленным, обезвоженным, истощенным эмоционально и физически маленьким слонятам гомеопатические шарики и в дальнейшем они включаются в длительный курс лечения и реабилитации. Вполне понятно, что об эффекте плацебо у слонят говорить не приходится. Можно привести и другие примеры.

Ежегодно на мировом рынке появляются сотни новых лекарственных средств, вытесняющих те, которыми пользовались еще вчера. В гомеопатии со времен Ганемана арсенал лекарств увеличился с 60 до 3000 и более наименований, но при этом все старые лекарства остаются и используются

даже чаще новых. И это естественно: чем больше накопилось знаний о них, тем грамотнее мы умеем ими пользоваться.

### *Литература*

1. Советский энциклопедический словарь / Научно-редакционный совет: А.М. Прохоров (пред.). – М.: «Советская энциклопедия», 1981. – 1600 с.
2. Нетрадиционные методы диагностики и терапии / Кривенко В.В., Потебня Г.П., Лисовенко Г.С., Сядро Т.А.; Отв. ред. Винницкий В.Б.; АН УССР. Ин-т проблем онкологии им. Р.Е. Кавецкого. – Киев: Наук. Думка, 1990. – 344 с.
3. Поляков В.Е. Открытие Самуэля Ганемана и теория зарождения гомеопатии. // Гомеопатия и гомотоксикология в педиатрии. – Москва. – 2015. – Том 94, №4, – С. 99–104.
4. Власов В.В., Аксенов В.А. // Здравоохранение. – Москва – 2012. – №11. – С. 80–87.
5. <https://nat-geo.ru/travel/spasennye-sirot/>

УДК 616.37:577.112.386.5

## **РЕАКТИВНІСТЬ ЕКЗОКРИННОЇ ЧАСТИНИ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ ДОРОСЛИХ ЩУРІВ НА ВВЕДЕННЯ МЕТІОНІНУ**

***Р.В. Янко<sup>1</sup>, О.Г. Чака<sup>2</sup>***

<sup>1,2</sup> Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, вул. Богомольця, 4, Київ, 01024, Україна

Незважаючи на ретельно вивчену роль метіоніну в організмі, літературні дані щодо його впливу на функціональну активність та морфологічні зміни в підшлунковій залозі (ПЗ), особливо в її екзокринній частині, поодинокі.

Мета роботи – дослідити вплив метіоніну на морфологічні зміни екзокринної частини ПЗ дорослих щурів.

Дослідження проведено в осінній період року на 24 щурах – самцях лінії Wistar, віком 15 місяців. Тварини як контрольної, так і дослідної групи перебували в уніфікованих умовах зі стандартним раціоном харчування. Щури були розділені на 2 групи (по 12 тварин у кожній): I – контрольні тварини, II – дослідні щури, які (на доповнення до стандартного раціону харчування) щодня перорально протягом 21 доби отримували сірковмісну амінокислоту метіонін в дозі 250 мг/кг маси тіла. Така доза метіоніну може розглядатися як профілактична, так як не призводить до суттєвого підвищення його вмісту в організмі і виникнення гомоцистенемії, але є достатньою для корекції можливого дефіциту амінокислоти в організмі до значень фізіологічної норми. Щурів декапітували під легким ефірним наркозом. Роботу з щурами проводили відповідно до принципів Гельсінської декларації 1975 року та її доповнення 1983 року.

Із тканини ПЗ виготовляли гістологічні препарати за стандартною методикою: фіксували в рідині Буена, зневоднювали у спиртах зростаючої концентрації та діоксані. Отримані зразки заливали в парафін. Парафінові зрізи виготовляли на санному мікротомі, фарбували гематоксиліном Бемера та еозином. Для візуалізації елементів сполучної тканини застосовували методи дво- та трикольного забарвлення за Ван-Гізон та Массоном [1]. З використанням цифрової камери мікропрепарати фотографували на мікроскопі «Nicon» (Японія). Морфометрію здійснювали за допомогою комп'ютерної програми «Image J». Статистичну обробку здійснювали методами варіаційної статистики за допомогою комп'ютерної програми Statistica 6.0.

Виявлено, що ПЗ щурів дослідних груп має збережену фізіологічну структуру з чітким розподілом на екзо- та ендокринну частини. Екзокринна частина складає основну масу залози і представлена ацинусами, вставочними, міжацинусними, внутрішньо-, міжчасточковими і головними протоками. Форма ацинусів як в контрольних, так і в дослідних щурів різноманітна: округла, овальна, продовгувато-видовжена. Ацинуси вистелені із середини екзокриноцитами, які мають трикутну, чотирикутну, округлу чи овальну форму. Одним полюсом, більш звуженим (верхівка), вони направлені до центру ацинуса, протилежними розширеним (основа) – назовні. Цитоплазма клітин має зернистість, особливо по направленню до апікального полюсу. Ядро розміщується біля основи, де зернистість виражена в меншій мірі та містить ядерця. Ацинуси об'єднуються в часточки, зовні покриті сполучнотканинною оболонкою, яка представлена пухким переплетінням тонких пучків еластичних і колагенових волокон.

У ПЗ щурів, після впливу метіоніну, виявили вірогідне збільшення площі ацинусів (на 14%) та висоти їх епітелію (на 13%) порівняно з контролем. Також у залозі дослідних тварин виявлено вірогідне зростання площі ядер екзокриноцитів на 17% та ядерно-цитоплазматичного співвідношення (на 12%). Зміна цих показників свідчить про активацію функціонального стану екзокринної частини залози після введення метіоніну. Кількість ядерців в ядрах екзокриноцитів дослідних тварин вірогідно зросла на 20% порівняно з контролем. Гіперплазія ядерців може бути однією з ознак активації білоксинтетичної функції клітин, чи посилення фізіологічної регенерації на внутрішньоклітинному рівні [2].

Відносна площа строми в ПЗ, після впливу метіоніну, вірогідно знизилась на 14%, стромально-паренхіматозний індекс зменшився на 19% порівняно з контролем. У дослідних щурів виявлено вірогідне зниження ширини прошарків міжчасточкової і міжацинусної сполучної тканини на 17 і 30% відповідно, порівняно з контролем. Строма є найважливішим складовим компонентом гісто- гематичного бар'єру і зменшення товщини її прошарків полегшує транспорт кисню до паренхіматозним елементів залози, поліпшує умови для протікання процесів метаболізму, сприяє кращому проникненню гормонів через гісто-гематичний бар'єр в кров [3].

Таким чином, на підставі оцінки характеру змін більшості морфометричних показників можна припустити, що додаткове введення метіоніну (в дозі 250 мг/кг) до стандартного раціону протягом 21 доби підвищує активність екзокринної функції ПЗ дорослих щурів. Ці дані можуть мати не тільки теоретичне значення, але й становити певний практичний інтерес при використанні метіоніну для підвищення функції підшлункової залози.

#### *Література*

1. Данилов Р.К. Руководство по гистологии. Том II. Санкт-Петербург: СпецЛит, 2011. 513 с.
2. Саркисов Д.С., Втюрин Б.В. Электронная микроскопия деструктивных и регенераторных внутриклеточных процессов. Москва: Медицина, 1967. 224 с.
3. Янко Р.В., Левашов М.И., Литовка И.Г., Сафонов С.Л. Комбинированное влияние прерывистой нормобарической гипоксии и мелатонина на морфологические изменения поджелудочной железы спонтанно-гипертензивных крыс // Патология. – 2019. – Т. 16, № 2. – С. 195–199. DOI: 10.14739/2310–1237.2019.2.177123

UDC 57.084.1+599.323.45

**MODERN ASPECTS OF TREATMENT OF BIPOLAR DISORDER**

*A.A. Kyselova<sup>1</sup>, E.S. Kravtsova<sup>2</sup>, D.O. Mishchenko<sup>3</sup>, E.R. Chernishova<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> SWPS University of Social Sciences and Humanities, Poland

<sup>2,3,4</sup> Dnepropetrovsk Medical Academy, Ukraine

Mood disorders are one of the most common psychiatric illness among people from different generations. In this group of psychological and psychiatric illness the following disorders are identified:

1. major depressive disorder;
2. bipolar disorder;
3. seasonal affective disorder (SAD);
4. cyclothymic disorder;
5. premenstrual dysphoric disorder;
6. persistent depressive disorder (dysthymia);
7. disruptive mood dysregulation disorder;
8. depression related to medical illness;
9. depression induced by substance use or medication.

Bipolar disorder is a mental disorder which is characterised by extreme mood swings: mania/hypomania and depression. During the phase of depression patients experience sadness, hopelessness, loss of interest and/or pleasure in activities which are desirable and interesting for them. On the other hand, during the phase of mania, patients typically can feel euphoric, full of energy or even sometimes irritable.

As to the treatment, it focuses on managing the expression of symptoms. The basic and primary treatment of bipolar disorder usually consists of medications and psychotherapy in order to control the expression of symptoms, however, depending on the patients' needs which must be fulfilled, and complexity of the case, the treatment can also include:

1. Continued treatment. Due to the fact that bipolar disorder is a lifelong condition, the treatment must be applied even when patients do not experience any disturbances. Patients who are not follow doctor's recommendation and do not follow all steps which are described in treatments plan, are at higher risk of relapse;
2. Day treatment programs. These programs provide the support for patients during the neutral phase (when all symptoms are under the control);
3. Substance abuse treatment. It is used in cases when patients have some problems with alcohol and/or drugs;
4. Hospitalization. It is recommendable in cases of dangerous behavior, such as suicidal or psychotic (i.g. becoming detached from the reality) behaviors, and it can help keep calm and stabilize the mood.

There is a big variety of medications which are used in treatment of bipolar disorder. The most common groups of medications for this illness are:

1. Mood stabilizers. They are used in order to control manic or hypomanic episodes. Examples of mood stabilizers include lithium (Lithobid), valproic acid (Depakene), divalproex sodium (Depakote), carbamazepine (Tegretol, Equetro, others) and lamotrigine (Lamictal).

2. Antipsychotics. If symptoms of depression or mania are still present despite the treatment with medications, adding an antipsychotic drug such as olanzapine (Zyprexa), risperidone (Risperdal), quetiapine (Seroquel), aripiprazole (Abilify), ziprasidone (Geodon), lurasidone (Latuda) or asenapine (Saphris) is highly recommendable.

3. Antidepressants. They are used in order to manage the expression of symptoms linked to depression. In addition, due to the fact that antidepressant can sometimes trigger a manic episode, it is usually highly recommendable to use them with mood stabilizer or antipsychotic simultaneously.

4. Antidepressant– antipsychotic. The medication Symbyax consists of the antidepressant fluoxetine and the antipsychotic olanzapine, and as a result it works as a depression treatment and a mood stabilizer.

5. Anti– anxiety medications. Benzodiazepines may help with anxiety and improve sleep, but are usually used on a short– term basis.

Unfortunately, but in some cases the side effects from medications can be noticeable, and to eliminate this influence the dose must be justified or the medication must be changed.

Another a very important component of treatment of bipolar disorder is psychotherapy, which can be divided into several types:

1. Interpersonal and social rhythm therapy (IPSRT). It focuses on the stabilization of daily rhythms (e.g. sleeping, waking). People with bipolar disorder may benefit from establishing a daily routine for sleep, diet and exercise due to the fact that they can have better mood management;

2. Cognitive behavioral therapy (CBT). This therapy focuses on identifying unhealthy, negative beliefs and behaviors and replacing them with healthy, positive ones. CBT can help identify what triggers for developing of bipolar episodes. In addition, patients can learn how to manage stress and to cope with upsetting situations effectively;

3. Psychoeducation. This strategy focuses on teaching the patients and their caregivers everything about bipolar disorder;

4. Family– focused therapy. Family support and communication can help support patients during episodes of mood changes.

Moreover, there are treatments which can be added to the whole depression therapy. For example, electroconvulsive therapy (ECT) and transcranial magnetic stimulation (TMS). ECT is based on the fact that electrical currents are passed through the brain, intentionally triggering a brief seizure. Using of ECT can lead to

changes in brain chemistry, and as a result there are changes in expression of symptoms. It is usually prescribed in cases if the using of medication is not effective, a patients cannot take can't take antidepressants for health reasons (e.g. pregnancy), or the risk of suicide is very high. As to TMS, it is usually used in cases if there is no effect from antidepressants.

In addition, there are some specific features of using medication during the pregnancy period. For instance, certain medications, like valproic acid and divalproex sodium, should not be prescribed during this period. And birth control medications can decrease the effectiveness when taken along with certain medications for treatment of bipolar disorder.

As to children and teenagers, treatment is chosen based on symptoms, medication side effects and other factors. Usually, the treatment which is prescribed for children and teenagers consists of the following elements:

1. Medications. Children and teens are usually prescribed the same types of medications as those used in adults.
2. Psychotherapy. Initial and long– term therapy is used in order to prevent occurrence of symptoms. It can help children and teens manage their routines, develop coping skills, address learning difficulties, resolve social problems, and help strengthen connection with family members. In addition, it can help in cases of substance abuse problems among older children and teens with bipolar disorder.
3. Psychoeducation. Typically, it includes learning the symptoms of bipolar disorder and its difference between ages, situations, cultural aspects, etc.
4. Support. Working with teachers and school counselors and encouraging support from family and friends can help identify services and encourage success.

In conclusion, we would like to say that it is very important to pay attention on all symptoms which can be signs of bipolar disorder, and immediately go to the specialist in order to find individualized medications based on personal needs and symptoms. And patients must understand that the whole process of finding appropriate medications requires lots of time, and if it is done, then they can experience the full effect from them.

УДК: 616.345 – 003.6

## **МУТАЦІЯ ГЕНІВ СИСТЕМИ РЕПАРАЦІЇ ПОМИЛКОВО СПАРЕНИХ НУКЛЕОТИДІВ MMR У ПАЦІЄНТІВ З СИНДРОМОМ ЛІНЧА**

*М.О. Козик<sup>1</sup>, І.О. Позоріла<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup> Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, проспект Перемоги, 34, 01601

**Мета роботи:** виявити взаємозв'язок мутації генів системи репарації помилково спарених нуклеотидів MMR та виникнення синдрому Лінча.

Синдром Лінча – це спадковий неполіпозний колоректальний рак, що поєднується з раком іншої локалізації (рак ендометрію, щитоподібної залози, молочної залози, гепатобіліарної системи), становить близько 5% від усіх випадків раку товстої кишки, та успадковується аутосомно – домінантно із пенетрантністю 80–90% [1, 6].

Виникнення спадкового неполіпозного колоректального раку пов'язане з мутаціями генів, що кодують білки системи репарації ДНК [2,3,4].

Нині виявлена велика кількість генів системи репарації помилково спарених нуклеотидів MMR (mismatch repair), що виправляє помилки, які спонтанно виникають під час реплікації ДНК, підтримує цілісність геному та попереджує канцерогенез: MSH2, MLH1, MSH6, PMS1, PMS2, MSH3 тощо [2,3,5].

Система MMR функціонує за наступним алгоритмом:

- гени MSH2 і MSH6 кодують білки, які разом формують гетеродимер, функцією якого є виявлення петлі інсерції або делеції, що з'являються при реплікації ДНК [6].

- при виявленні помилки в послідовності нуклеотидів до цього гетеродимеру приєднується комплекс білків що кодуються генами PMS2 та MLH1 [6].

- цей комплекс здатний активувати екзонуклеази, та синхронно з ними виправляє ділянки ДНК [6].

Наявність мутації генів системи MMR порушує функціонування репаративного комплексу білків, призводить до великої кількості делецій на протязі всієї молекули ДНК, та індукує пухлинний процес [4].

У 90% пацієнтів з синдромом Лінча за допомогою полімеразно – ланцюгової реакції виявляють мутації в генах MSH2, MLH1, MSH6, лише 20% хворих мають мутації генів PMS1, PMS2, MSH3. [1,2,3, 6].

**Висновки:** Генетичний аналіз ДНК хворих на синдром Лінча підтверджує існування взаємозв'язку між мутаціями генів системи репарації помилково спарених нуклеотидів MMR та виникненням синдрому Лінча. Найбільше значення в виникненні спадкового неполіпозного раку мають мутації в генах MSH2, MLH1, MSH6. Це дає підставу використовувати полімеразно – ланцюгову реакцію у пацієнтів, що мають випадки синдрому Лінча в сімейному анамнезі для ефективної профілактики колоректального раку.

#### *Література*

1. Лозинська М.Р., Лозинський Ю.С. Клінічні та генетичні аспекти діагностики синдрому Лінча // Журнал «Онкологія». 2015. Випуск №1(14).
2. Синдром Линча. / А.С. Цуканов та ін. // Журнал «Вопросы онкологии». 2017. Випуск №1(16). С. 110–114.



3. Chapell A. Genetic predisposition to colorectal cancer // Cancer 2004; 4: 769–804. Режим доступа: [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>].
4. Milestones of Lynch syndrome: 1895–2015 / H.T. Lynch, C.L. Snyder, T.G. Shaw, C.D. Heinen, M.P. Hitchins // Nature Reviews Cancer. – 2015. – Т. 15. – №3. – С. 181. Режим доступа до журн.: [<https://www.nature.com>].
5. Peltomaki P. Update on Lynch syndrome genomics // Familial cancer. – 2016. – Т.15. – №. 3. – С. 385–393. Режим доступа: [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>].
6. Risk of metachronous colorectal cancer following surgery for rectal cancer in mismatch repair gene mutation carriers / A.K. Win, S. Parry, B. Parry, M.F. Kalady, F.A. Macrae, [et al.] // Jenkins annals of surgical oncology. – 2013. – V. 20. – P. 1829–1836. Режим доступа: [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>].

УДК 616.12–008.331.1–06:616.155.1–02

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ ФАКТОРОВ РИСКА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ III СТАДИИ**

*Л.Н. Коричкина<sup>1</sup>, О.Ю. Зенина<sup>2</sup>, О.Б. Поселюгина<sup>3</sup>, В.Н. Бородина<sup>4</sup>, Н.И. Стеблецова<sup>5</sup>, Т.Т. Зенин<sup>6</sup>*

<sup>1, 2, 3, 4, 5, 6</sup> Тверской государственный медицинский университет, ул. Советская, 4, Тверь, 170100, Россия

4 ГАУЗ МО «Клинская городская больница» Поликлиника №1, ул. Победы, 2, Клин, 141612, Россия

Артериальная гипертония (АГ) является важной медико– социальной проблемой [1, 5]. Установлено [2], что повышенный уровень артериального давления (АД) имеет около 40 % взрослого населения РФ. АГ считается важнейшим фактором риска сердечно– сосудистых заболеваний (ССЗ), в частности, инфаркта миокарда, острого нарушения мозгового кровообращения, хронической сердечной и почечной недостаточности, которые определяют высокую смертность [3,4] пациентов. Кроме того, факторы риска (ФР), их сочетание способствуют развитию АГ [3,4,6] и ее прогрессированию. В настоящее время ФР и ассоциированные с АГ заболевания изучены достаточно хорошо. Установлено, что у части больных АГ III стадии в периферической крови выявляется или эритроцитоз, или анемия различной степени выраженности. При этом вызывает интерес взаимосвязь ФР с основными показателями периферической крови по полу у пациентов при АГ III стадии на фоне постоянной лекарственной терапии.

**Цель** – оценка взаимосвязи ФР с показателями периферической крови по полу у больных АГ III стадии.

**Материал и методы.** Обследовано 98 больных (мужчин – 45, женщин – 53, средний возраст 64,45 года) с верифицированной АГ III стадии. Больные

были разделены на 2 группы по полу (мужчины – 45, средний возраст  $63,5 \pm 9,12$ ; женщины – 53, возраст –  $65,19 \pm 10,02$ ). Методом опроса, клинико–физикального осмотра и анализа лабораторных исследований изучались ФР: возраст, длительность заболевания (ДЗ, лет), ожирение (вес, кг), индекс массы тела (ИМТ,  $\text{кг}/\text{м}^2$ ), уровень липидов крови: общий холестерин (ОХ,  $\text{ммоль}/\text{л}$ ), липопротеиды низкой плотности (ЛПНП,  $\text{ммоль}/\text{л}$ ), триглицериды (ТГ,  $\text{ммоль}/\text{л}$ ); глюкоза крови (ГК,  $\text{ммоль}/\text{л}$ ), скорость клубочковой фильтрации (СКФ,  $\text{мл}/\text{мин}/1,73 \text{ м}^2$ , по формуле СКД– EPI и формуле MDRD). У пациентов исследовали основные показатели периферической крови: количество эритроцитов ( $\text{Э} \times 10^{12} /\text{л}$ ), концентрацию гемоглобина (Нв,  $\text{г}/\text{л}$ ), общее число лейкоцитов ( $\text{Л} \times 10^9 /\text{л}$ ), скорость оседания Э (СОЭ,  $\text{мм}/\text{ч}$ ). На фоне показанной терапии систолическое АД (САД) находилось на уровне 130 мм рт.ст., диастолическое АД – 80 мм рт.ст. (ДАД). Статистическую обработку проводили с использованием пакета программы «Microsoft Excel», «Biostat–2007». Для определения коэффициента корреляции (r) применяли критерий Спирмена. Значимость коэффициента определяли по таблице корреляции.

**Результаты.** У мужчин показатель возраста и ДЗ с параметрами периферической крови не коррелировали. Вес и ИМТ были взаимосвязаны с концентрацией Нв (соответственно  $r=0,39$ ,  $p=0,01$  и  $r=0,40$ ,  $p=0,01$ ). Уровень ОХ и ЛПНП обратно ассоциировали с количеством Э (соответственно  $r=-0,43$ ,  $p=0,01$ ,  $r=-0,51$ ,  $p=0,001$ ). Концентрация ЛПНП была прямо связана с показателем СОЭ ( $r=0,41$ ,  $p=0,01$ ). Содержание ТГ и ГК прямо ассоциировало с общим числом Л (соответственно  $r=0,37$ ,  $p=0,05$ ,  $r=0,294$ ,  $p=0,05$ ). Выявлена взаимосвязь уровня СКФ с концентрацией Нв (по формуле СКД– EPI  $r=0,295$ ,  $p=0,05$  и формуле MDRD  $r=0,36$ ,  $p=0,05$ ).

У женщин возраст имел обратную корреляцию с количеством Э ( $r=-0,26$ ,  $p=0,05$ ), концентрацией Нв ( $r=-0,38$ ,  $p=0,01$ ) и прямую с показателем СОЭ ( $r=0,30$ ,  $p=0,05$ ). ДЗ была обратно взаимосвязана с содержанием Нв ( $r=-0,34$ ,  $p=0,05$ ) и Э ( $r=-0,34$ ,  $p=0,05$ ). Вес и ИМТ с показателями крови не коррелировали. Уровень ОХ был обратно связан с количеством Э ( $r=-0,31$ ,  $p=0,05$ ). Отмечена прямая корреляция между ЛПНП и показателем СОЭ ( $r=0,30$ ,  $p=0,05$ ). Содержание ТГ обратно коррелировало с количеством Э ( $r=-0,352$ ,  $p=0,01$ ) и прямо с общим числом Л ( $r=0,272$ ,  $p=0,05$ ) Уровень ГК обратно ассоциировал с общим числом Л ( $r=-0,29$ ,  $p=0,05$ ). Содержание СКФ прямо коррелировало с количеством Э (по формуле MDRD  $r=0,31$ ,  $p=0,05$ ), концентрацией Нв (по формуле СКД– EPI  $r=0,32$ ,  $p=0,05$ , по формуле MDRD  $r=0,31$ ,  $p=0,05$ ) и общим числом Л (по формуле MDRD  $r=0,34$ ,  $p=0,05$ ). Показатель САД и ДАД был обратно связан с общим числом Л (соответственно  $r=-0,30$ ,  $p=0,05$ ,  $r=-0,30$ ,  $p=0,05$ ).

Полученные результаты показали, что у мужчин и женщин при АГ III стадии ФР продемонстрировали разнонаправленную взаимосвязь с основными показателями периферической крови. Отмечено, что снижение эритроцитов и Нв у мужчин наблюдалось при повышении уровня ОХ, ЛПНП и ТГ. Снижение

уровня СКФ приводило к снижению концентрации Нв. Показатель СОЭ нарастал с увеличением содержания ЛНПН.

У женщин при повышении возраста и ДЗ наблюдалось уменьшение количества Э и концентрации Нв. У них, как и у мужчин, к снижению Э приводило также повышение содержания ОХ, ТГ и уменьшение концентрации СКФ. Повышение показателя СОЭ вызывали возраст и ЛНПН. Можно полагать, что снижение Э связано со снижением их деформируемости, сопряженное с повышением липидов, прогрессированием атеросклероза, и изменением цитоскелета Э при АГ [7].

У мужчин увеличение содержания ТГ, ГК приводило к увеличению общего числа Л в крови. У женщин общее число Л разнонаправлено зависело от уровня ТГ, ГК, СКФ. Снижение общего числа Л отмечалось при повышении показателя САД и ДАД и снижении уровня СКФ.

**Таким образом,** анализ корреляционной связи показал, что у больных АГ III стадии формируется анемический синдром, в котором участвуют ФР, в основном липиды крови и СКФ, помимо этого у женщин к указанным ФР присоединяется возраст и ДЗ. Также установлено, что общее число Л у мужчин прямо зависит от содержания ТГ и ГК, а у женщин прямо связано с уровнем ТГ и СКФ и обратно с концентрацией ГК, при этом пол выступает фактором, влияющим на взаимосвязь ФР и показателей крови.

#### *Литература*

1. Климов А.В., Денисов Е.Н., Иванова О.В. Артериальная гипертензия и ее распространенность среди населения // Молодой ученый. – 2018. – № 50. – С.86– 90.
2. Чазова И.Е. Артериальная гипертония в свете современных рекомендаций // Терапевтический архив. – 2018. – №9. – С.4–7.
3. Галушкін А.А. Комплексна оцінка серцево-судинних факторів ризику, як інструмент прогнозування розвитку хронічного захворювання нирок // Нефрологія. – 2013. – Т.17. № 5. – С.49–54.
4. Радченко Г.Д. Контроль артеріального тиску у гіпертензивних пацієнтів залежно від віку / Радченко Г.Д. [та ін.] / Артеріальна гіпертензія. – 2015. – №5(43). – С.45– 56.
5. Коваленко В.М., Сіренко Ю.М., Радченко Г.Д. Стрес та виникнення артеріальної гіпертензії: що відомо // Артеріальна гіпертензія. – 2014. – №4(36). – С.9–19.
6. Рековець О.Л. Структура пацієнтів із резистентною артеріальною гіпертензією / Рековець О.Л. [та ін.] / Артеріальна гіпертензія. – 2018. – №1(57). – С.46–62.
7. Пивоваров Ю.И. Сферичность эритроцитов и гипертоническая болезнь / Пивоваров Ю.И. [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2018. – № 5 (часть 1) – С. 124–129.

**ПРОМЕНЕВА ДІАГНОСТИКА ПРИ ЕХІНОКОКОЗІ ПЕЧІНКИ****Є.Д. Лазар<sup>1</sup>, М.Г. Кравчук<sup>2</sup>, Г.О. Романенко<sup>3</sup>**<sup>1, 2, 3</sup> Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, пр. Перемоги 34, Київ, 03047, Україна

Останнім часом кількість хворих в Україні, у яких було діагностовано ураження ехінококом, зросло. Ехінокок (*Echinococcus granulosus*) – рід стрічкових черв'яків ціклофіллід (*Cyclophyllidae*). Географічно розповсюджені в місцевостях, де займаються вівчарством (Греція, Іспанія, Італія, Україна, Молдова, Росія, Сирія, Південна Африка та ін.) [1]. Для діагностики найбільшу цікавість викликає фіна – ехінококовий міхур, оточений товстою стінкою і заповнений токсичною рідиною. Зовні від зародкової оболонки знаходиться товста кутикулярна оболонка, а потім зовнішня фіброзна, сформована організмом хазяїна. І саме це не дає можливості лікувати таке зараження консервативно [2]. Ехінококовий міхур зберігає здатність до росту впродовж усього життя хазяїна. Людина заражається парентерально, проковтуючи яйця ехінокока із забрудненою їжею і водою, або із брудних рук при контакті з хворою твариною. Сфери вивільняються в тонкій кишці, проникають у стінку і з течією крові розносяться по організму. Локалізація в тілі людини, найчастіше у печінці і легенях (до 75 %), м'язах, трубчастих кістках, головному мозку та інших органах, де утворюються ехінококові міхури – кісти [3]. В організмі людини основна патогенна дія зумовлена розмірами паразиту, стисненням тканин ехінококовим міхуром, що призводить до порушення функції ураженого органу і дистрофічних змін, а також токсико– алергічною дією при всмоктуванні у кров рідини з ехінококового міхура [4]. Тривалий час хвороба перебігає асимптомно і виявляється випадково. Клініка залежить від локалізації кісти, її розмірів та імунологічної реактивності хворого. При ураженні печінки можливі тяжкість і біль у правому підребер'ї, збільшення селезінки, що схоже на гепатит або розвиток цирозу. На пізній стадії хвороби – стиснення жовчних проток або нижньої порожнистої вени, розрив ехінококового міхура, або його нагноєння [4].

Стандартна діагностика включає епіданамнез, загально-клінічну, лабораторну (реакція Кацоні, виявлення сколексів і гачків у дуоденальному вмісті). Діагностичну пункцію застосовувати заборонено у зв'язку із загрозою обсіменіння організму дочірніми міхурами під час процедури. Основний – застосування інструментальних методів дослідження, зокрема рентгенографії, ультразвукового дослідження, комп'ютерної томографії, радіонуклідних досліджень [4, 5].

На кафедрі радіології та радіаційної медицини НМУ імені О.О. Богомольця було досліджено три пацієнта із ехінококовим ураженням печінки. Проводили статичну гепатосцинтиграфію із колоїдом, міченим  $Tc^{99m}$ , на гамма-камере ОФЕКТ-1 (Україна), яка базується на фагоцитарному захопленні

ретикулоендотеліальними клітинами печінки, селезінки та кісткового мозку мічених колоїдних частинок після їх внутрішньовенного введення [6]. Дослідження проводили через 20–30 хв після внутрішньовенного введення 74–185 МБк радіофармацевтичного препарату в статичному режимі, поліпозиційно – в передній, задній і правій бічній проекціях. Обов'язково оцінювали анатомо– топографічні показники печінки, селезінки і червоного кісткового мозку [6, 7].

Один з пацієнтів мав вже встановлений діагноз, за допомогою рентгенівської комп'ютерної томографії, два – за результатами ультразвукового дослідження. Результати статичної радіонуклідної гепатографії були наступні. Місце локалізації ехінококової кісти у вигляді дефектів накопичення РФП були аналогічні показникам інших променевих методів. Додатково виявлялися достовірні ознаки порушення фагоцитарної здатності печінки з гепатоспленомегалією і печінково-клітинною недостатністю по всім досліджуваним показникам. У пацієнта з локалізацією ехінокока у IV сегменті печінки в поєднанні з прогресуючим збільшенням селезінки, перерозподілом радіоколоїду в бік селезінки і кісткового мозку. Що свідчило про появу печінкової недостатності при тривалому існуванні ехінококу.

За результатами нашої роботи було встановлено, що статична гепатосцинтиграфія визначає не тільки візуальну картину міста локалізації самого ехінокока, але й об'єктивну оцінку стану ретикулоендотеліальної системи у хворих з ураженням ехінококом печінки. Виявлено, що при тривалому існуванні невиявленого своєчасно ехінокока страждає фагоцитарна здатність печінки, що може привести до розвитку печінкової недостатності і інвалідизації хворого.

### *Література*

1. Артеменко Л.П., Небещук О.Д., Литвиненко О.П. Сучасний стан проблеми гельмінтозу-зоонозу ехінококозу. Методичні рекомендації. – Біла Церква. – 2009. – С. 12–13.
2. Ахмедов И.Г. Морфогенез гидатидной кисты печени // Вестн. хирургии. – 2003. – Т.162, №1. – С.70–76.
3. Виноград Н.О., Грицко Р.Ю. Паразитарні хвороби людини (гельмінтози). Л., 2004. – С. 127.
4. Возіанова Ж.І. Інфекційні та паразитарні хвороби. К.: Здоров'я, 2001. Т.1. – С.663–842
5. Лучевая диагностика заболеваний печени (МРТ, КТ, УЗИ, ОФЭКТ и ПЭТ): руководство для врачей / под ред. Е. Труфанова. М.: ГЭОТАР–Медиа, 2007. 264 с.
6. Радионуклидная диагностика для практических врачей / под ред. Ю.Б. Лишманова, В.И. Чернова. Томск: STT, 2004. 394 с.
7. Комбінований аналіз результатів динамічної гепатобілісцинтиграфії та сонографії печінки при жирових гепатозах / Ткаченко М.М., Романенко Г.О.,

УДК 61.616.153.915

## ДИСЛІПІДЕМІЯ ЯК ФАКТОР ПОРУШЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ СРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ

*А.М. Ляшевич<sup>1</sup>, І.С. Чернуха<sup>2</sup>, А.В. Мужановська<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Порушення функціонування серцево– судинної системи впродовж багатьох десятиліть посідають провідне місце в структурі захворюваності та смертності населення всього світу [3; 5]. За невтішними прогнозами експертів Всесвітньої організації охорони здоров'я, до 2030 року близько 23,6 млн осіб у світі помре від захворювань серцево-судинної системи [3]. Значний вплив на розвиток серцево– судинної патології в населення України має дисліпідемія [2]. Існує зв'язок між дисліпідеміями і виникненням синтропічних уражень серцево-судинної системи на ґрунті атеросклерозу.

Дисліпідемія – це порушення функції або складу ліпідів та ліпопротеїнів крові, що виникають внаслідок багатьох причин та здатні самотійно, або у взаємодії з іншими факторами ризику спричиняти маніфестацію атеросклеротичного процесу. При дисліпідемії збільшується рівень ліпідів і ліпопротеїнів, вище за оптимальні значення та можливі зниження ліпопротеїнів високої щільності (ЛПВЩ) [1]. Найбільш поширеними дисліпідеміями є: гіперхіломікронемія, гіперхолестеринемія, гіперхолестеринемія і гіпертригліцеридемія, дисβ-ліпопротеїнемія, гіпертригліцеридемія, гіперхіломікронемія і гіперпре-β-ліпопротеїнемія [6].

Порушення ліпідного обміну, головний прояв якого є підвищення концентрації холестерину (ХС) у крові (особливо ХС ліпопротеїнів низької щільності (ЛПНЩ)) – основний фактор ризику атеросклерозу та ішемічної хвороби серця (ІХС) [6].

У крові ХС перебуває в складі ліпопротеїнів. При цьому ЛПНЩ містять 60–70 % загального холестерину (ЗХС), ЛПВЩ – 20–30 %, ліпопротеїни дуже низької щільності (ЛПДНЩ) – 10– 15 %. І якщо збільшення ХС ЛПНЩ свідчить про зростаючий ризик розвитку атеросклерозу, то підвищення ХС ЛПВЩ (альфа– холестерин) розглядають як фактор протидіючий атерогенезу [6]. Тобто, не викликає сумніву, що порушення обміну холестерину і його фракцій сприяє формуванню атеросклеротичного ураження коронарних артерій [4].

Зважаючи на наведене вище, вкрай важливим є раннє виявлення, профілактика та запобігання прогресуванню атеросклеротичного процесу для

запобігання розвитку тяжких органічних уражень серцево-судинної системи як у дитячому, так і в дорослому віці [3].

Атерогенні властивості ліпопротеїнів крові залежать від відношення ЗХС і ХС ЛПНЩ. Більш висока величина цього відношення свідчить про підвищений ризик і є підставою для корекції дисліпідемії навіть при незначній гіперхолестеринемії [6]. Стандартизоване обстеження населення показало, що поширеність гіперхолестеринемії становить 46 % серед осіб чоловічої статі та 61 % – жіночої, при цьому в 16 % чоловіків та 18 % жінок рівень загального холестерину перевищує 6,2 ммоль/л. Підвищений рівень тригліцеридів визначено у 11 % чоловіків та 8 % жінок. Зниження рівня ХС ЛПВЩ виявлено у 27 % чоловіків та 28% жінок [2]. Поєднання гіперхолестеринемії з курінням, ожирінням, артеріальною гіпертензією, цукровим діабетом і віком є основним предиктором розвитку атеросклерозу та його ускладнень [5].

Корекція дисліпідемії є невід'ємною частиною загальної профілактики серцево-судинних захворювань, яка розглядається в настановних принципах Об'єднаного європейського товариства щодо профілактики серцево-судинних захворювань у клінічній практиці. Особливе значення для профілактики серцево-судинних захворювань є харчування і харчові звички. Існують переконливі докази того, що дієтичні фактори можуть впливати на атерогенез безпосередньо або через вплив на традиційні фактори ризику, зокрема на рівень ліпідів, артеріальний тиск, рівень глюкози [2].

Отже, збільшення рівня ліпідів у крові людини призводить до патологій серцево-судинної системи. Зокрема, підвищення ХС ЛПНЩ свідчить про зростаючий ризик розвитку атеросклерозу. Підвищення ХС ЛПВЩ потрібно розглядати як фактор протидіючий атерогенезу. Атерогенні властивості ліпопротеїнів крові залежать від відношення загального холестерину і ХС ЛПНЩ. Рання діагностика порушень ліпідного метаболізму та адекватна його корекція у хворих забезпечить зменшення кількості ускладнень та більш сприятливий прогноз щодо функціонування серцево-судинної системи і організму в цілому.

### *Література*

1. Гіперліпідемії: сучасний погляд на проблему з позиції гастроентеролога / О.О. Абрагамович, М.О. Абрагамович, Я.Л. Лещук та ін. // *Aml.* – 2014. – XX (1). – С. 95–103.
2. Колеснікова О.В., Запровальна О.Є. Підходи до первинної профілактики серцево-судинних захворювань при дисліпідемії // *Сімейна медицина.* – 2019. – №4 (84). – С. 34–40.
3. Марушко Т.В., Мітченко О.І., Голубовська Ю.Є. Атеросклероз у дітей і роль дисліпідемій у його розвитку // *Здоров'я суспільства.* – 2017. – 6 (4) – С. 172–178.
4. Стан коронарних артерій у хворих на ішемічну хворобу серця та цукровий діабет 2-го типу залежно від типів дисліпідемій / А.О. Сипало, П.Г.

Кравчун, О.І. Кадикова та ін. // Буковинський медичний вісник. – 2017. – Т. 21. – № 2 (82). – С. 71–75.

5. Фактори ризику ішемічної хвороби серця та розвиток гострого коронарного синдрому в осіб з нормальними показниками ліпідного обміну / Л. В. Хімійон, О. Б. Ященко, В. В. Ватага та ін. // Кардіологія. – 2016. – №2 (64). – С. 95–98.

6. Чаплінський Р.Б. Дисліпідемії – основний фактор ризику атеросклерозу та ішемічної хвороби серця / Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини. – 2015. – Вип. 8. – С. 383–391.

УДК 61.616.36– 003.826

## ПРИЧИНИ РОЗВИТКУ СТЕАТОЗУ ПЕЧІНКИ

**І.С. Чернуха<sup>1</sup>, А.М. Ляшевич<sup>2</sup>, А.М. Об'єдкова<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Стеатоз печінки є не лише важливою медичною, але і серйозною соціальною та економічною проблемою [6]. Згідно даних медичної статистики, рівень захворюваності на хронічну патологію гепатобіліарної системи, зокрема, на стеатоз печінки як в Україні, так і в світі має неухильну тенденцію до зростання [3].

Стеатоз печінки – захворювання або синдром, зумовлений жировою дистрофією печінкових клітин у вигляді патологічного внутрішньо і/або позаклітинного відкладення жирових крапель переважно у вигляді тригліцеридів [1]. Збільшення кількості вільних жирних кислот від вісцерального жиру в печінці сприяє порушенню внутрішньоклітинного метаболізму ліпідів [1; 2].

Вільні або неетерифіковані жирні кислоти потрапляють у печінку з тонкого кишківника, жирової тканини або утворюються безпосередньо в самій печінці. Потім вони підлягають етерифікації з утворенням тригліцеридів, які входять до складу ліпопротеїнів низької щільності або проникають у мітохондрії та розщеплюються шляхом бета– окиснення. В мітохондріях вільні жирні кислоти беруть участь у формуванні енергетичного потенціалу клітини та забезпечують функціонування дихального ланцюга. Вважається, що саме мітохондріальна дисфункція відіграє основну роль у розвитку стеатозу [4].

З огляду на вище зазначене, стеатоз печінки розвивається тоді, коли кількість екзогенних і синтезованих ліпідів перевищує експорт або катаболізм у гепатоцитах, у тому числі за рахунок підвищеного надходження ліпідів у печінку і їх поглинання, активації літогенезу *de novo* у печінці [1]. Транзиторне підвищення вмісту ліпідів у цитоплазмі гепатоцитів у 2–5 разів може відбуватись у фізіологічних умовах після вживання жирної їжі та алкоголю, але через 2–3 доби в умовах дотримання дієти вміст ліпідів знижується до норми.



При тривалій акумуляції ліпідів у печінці в концентрації понад 5% запускаються процеси, що обумовлюють розвиток жирової хвороби [7].

Згідно огляду літератури, екзогенними факторами розвитку стеатозу печінки є: вживання гепатотоксичних ліків, проживання у забруднених та екологічно небезпечних регіонах, порушення режиму харчування, тривале голодування, швидке схуднення, надлишкове споживання жиру та високовуглеводна дієта [1]. Основним етіопатогенетичним фактором розвитку стеатозу і стеатогепатиту слугує алкоголь, роль якого простежується в захворюванні 65–75% пацієнтів [5]. До ендогенних чинників розвитку стеатозу відносять: порушення функції ендокринної системи, метаболічні порушення, деякі генетичні захворювання, хронічні захворювання шлунково–кишкового тракту, бактеріальні та вірусні захворювання [1; 2].

Слід зазначити, що стеатоз печінки є складовою неалкогольної жирової хвороби печінки, яка представлена трьома клініко-морфологічними формами і включає: жирову дистрофію печінки, жирову дистрофію із запаленням і ушкодженням гепатоцитів (неалкогольний стеатогепатит), жирову дистрофію у поєднанні з паренхіматозним запаленням та фіброзом, з можливістю прогресування в цироз печінки та гепатоцелюлярну карциному на фоні прогресуючих порушень функції органа. Стеатоз печінки у 20% призводить до розвитку стеатогепатиту, який приблизно у 10% випадків трансформується в цироз та може бути причиною розвитку гепатоцелюлярної карциноми [1].

Отже, стеатоз печінки є поліетіологічним захворюванням, яке пов'язане з надмірним відкладенням жиру в клітинах печінки та характеризується доброякісним перебігом і може призводити до розвитку стеатогепатиту вже у ранньому віці. Своєчасне виявлення факторів ризику розвитку стеатозу печінки дозволить сформувати групу підвищеного ризику, що потребує поглибленого обстеження, й сприятиме своєчасній діагностиці стеатозу печінки, зокрема в дитячому віці.

#### *Література:*

1. Причини розвитку, діагностика та підходи до лікування стеатозу печінки та неалкогольного стеатогепатиту у дітей / В.С. Березенко, Х.З. Михайлюк, М.Б. Діба та ін. // Гастроентерология и гепатология. – 2014. – 4 (60). – С. 119–125.
2. Динник Н.В. Неалкогольна жирова хвороба печінки: можливості неінвазивної діагностики гепатологія – 2015. – №3. – С. 36–40.
3. Генетичні та імунологічні маркери розвитку жирової дегенерації печінки в дітей та підлітків із метаболічним синдромом / Т.О. Крючко, О.А. Пода, О.А. Шликова та ін. // Гастроентерология и гепатология. – 2014. – 4 (60). – С. 61–66.
4. Радченко Л.М. Стан печінки у хворих на гіпертонічну хворобу та надлишкову масу тіла // Медична гідрологія та реабілітація. – 2009. – Т.7. – №3. – С. 52–56.

5. Степанов Ю.М., Філіппова О.Ю. Особливості перебігу стеатозу печінки і стеатогепатиту неалкогольного та алкогольного генезу у хворих із патологією біліарного тракту // Український терапевтичний журнал. – 2011. – №2. – С. 38–44.

6. Трофименко О.М. Показники цитокінового профілю крові у хворих на стеатоз печінки, поєднаний з хронічним некалькульозним холециститом на тлі синдрому підвищеної стомленості при застосуванні комбінації альфа-ліпону, ліволіну форте та імупрету // Український морфологічний альманах. – 2011. – Том 9. – №2. – С. 100–105.

7. Ягмур В.Б. Неалкогольна жирова хвороба печінки: сучасний погляд на патогенез, діагностику та лікування // Гастроентерологія. – 2013. – №3 (49). – С. 138–147.

## СЕКЦІЯ 12 ІМУНОЛОГІЯ

УДК: 616.1/4– 003.96– 08

### ЕКСПРЕСІЯ АКТИВАЦІЙНИХ CD– АНТИГЕНІВ ЛІМФОЦИТАМИ ПЕРИФЕРИЧНОЇ КРОВІ ТА ЇЇ КЛІНІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ

**О.В. Басва**

ПВНЗ Київський медичний університет, вул. Бориспільська, 2, м. Київ, 020099,  
Україна

Збалансованість імунної відповіді залежить від основних фізіологічних процесів в імунній системі: проліферації та диференціації пулу імунокомпетентних клітин. Тому одним із перспективних підходів до встановлення функціонального стану імунної системи є аналіз активаційного профілю лімфоцитів на підставі вивчення експресії активаційних маркерів.

Активаційні антигени умовно поділяють на дві групи: активаційні антигени диференцировки (CD25+, CD95+, CD71+, HLA– DR) та функціональні активаційні антигени (CD23+) [1–2].

Маркер диференцировки CD25 експресується на поверхні активованих Т-лімфоцитів, які стимулюють антитілоутворення та цитотоксичність. CD25 антиген є  $\alpha$ - субодиницею рецептора для ІЛ-2, який експресується на поверхні активованих Т-, В-лімфоцитів і макрофагів і є ознакою первинної стадії активації лімфоцитів до проліферації та диференціації.

Кількість CD25+ лімфоцитів підвищуються при гіперактивних станах імунітету. Зниження експресії цього маркера диференцировки лімфоцитів спостерігається при недостатності клітинної ланки імунітету. Зниження експресії CD25+ антигенів на поверхні лімфоцитів периферичної крові може бути ознакою пригнічення активації, проліферації та ефекторних функцій широкого кола імунокомпетентних клітин, включаючи CD4 + та CD8 + Т-клітини, натуральні кілери (NK), NKT-клітини, В-лімфоцити та антиген-презентуючі клітини.

Лімфоцити периферичної крові, які експресують CD4, CD25, CD127 поверхневі маркери, характеризуються високою супресивною активністю. Відомо, що CD 127 маркер (інша назва ІЛ– 7Ra, p90 клітини) відноситься до сімейства цитокинових рецепторів та експресується на тимоцитах, Т- і В-попередниках, зрілих Т-клітинах, моноцитах і деяких інших лімфоїдних і мієлоїдних клітинах [3].

Оскільки рецептор ІЛ-2а на Т-лімфоцитах периферичної крові є маркером ранньої активації, визначення рівня клітин, які експресують цей поверхневий маркер, можна використовувати з метою моніторингу протікання імунної відповіді. Кількість клітин, які експресують CD25 поверхневий маркер, також є характерною ознакою первинних Х-зчеплених комбінованих імунодефіцитів, специфічного дефіциту ІЛ-2R (CD25), визначення септичного стану.

CD25+ лімфоцити регулюють Т-клітинний гомеостаз, запобігають автоімунним захворюванням, алергії, гіперчутливості, РТПХ, а також забезпечують розвиток толерантності після трансплантації органів та тканин. З іншого боку, вони знижують протипухлинний імунітет, можуть гальмувати розвиток проти інфекційного імунітету. Вищезазначене обумовлює клінічне значення визначення рівня CD25+ лімфоцитів при автоімунних захворюваннях, в трансплантаційній імунології, при онкологічних захворюваннях.

В клінічній практиці рівень CD25+ клітин визначають з метою моніторингу протікання імунної відповіді паралельно з вивченням кількості CD45RA-RO+лімфоцитів і маркера пізньої активації HLA-DR. HLA-DR – це білок, який належить до молекул головного комплексу тканинної сумісності II класу, експресується переважно на антиген–презентуючих клітинах та на CD4+ та CD8+ лімфоцитах при активації імунної відповіді. Відомо, що HLA-DR+ лімфоцити тривало циркулюють в крові, а експресія цього маркера найбільш повно відображає активаційний стан клітин.

HLA-DR є кластером диференцировки, який виступає маркером пізньої і тривалої активації клітин. Кількість HLA-DR+ лімфоцитів в периферичній крові, як правило, підвищується протягом перших двох місяців після перенесеного інфекційно-запального захворювання. Зниження експресії лімфоцитами HLA-DR антигену, які грають критичну роль у презентації антигену Т-хелперам та виступає як показник розвитку інфекції [1].

Зниження експресії HLA-DR антигену негативно впливає на перебіг імунної відповіді на будь-яку інфекцію шляхом зменшення або відсутності презентації антигену Т-хелперам. Тому, в клінічній практиці оцінка експресії HLA-DR антигенів лімфоцитами є одним з показників лабораторної діагностики тяжкості септичного стану пацієнтів та дозволяє проводити моніторинг в процесі терапії

#### *Література:*

1. Акімова В.М., Лаповець Н.Є. Експресія маркерів активації та апоптозу на лімфоцитах периферичної крові при різних стадіях розвитку гнійно- запального процесу органів черевної порожнини // Вісник проблем біології і медицини. – 2017. – Вип.4, том 3 (141).– С.328–331
2. Engel P. CD Nomenclature 2015: Human Leukocyte Differentiation Antigen Workshops as a Driving Force in Immunology / Pablo Engel, Laurence Boumsell, Robert Balderas, Armand Bensussan, Valter Gattei, Vaclav Horejsi, Bo-Quan Jin, Fabio Malavasi, Frank Mortari, Reinhard Schwartz-Albiez, Hannes Stockinger, Menno C. van Zelm, Heddy Zola and Georgina Clark // J Immunol November 15, 2015, 195 (10) 4555– 4563
3. Rouas R. Human CD8+ CD25 + CD127 low regulatory T cells: microRNA signature and impact on TGF-  $\beta$  and IL- 10 expression./Rouas R., Merimi M., Najar M., El Zein N., Fayyad-Kazan M., Berehab M., Agha D., Bron D., Burny A., Rachidi W., Badran B., Lewalle P., Fayyad-Kazan H.// J Cell Physiol. 2019 Aug;234(10):17459– 17472. doi: 10.1002/jcp.28367

## ОЗНАКИ ІМУНОСЕНЕСЦЕНЦІЇ В ОСІБ ДРУГОГО ЗРІЛОГО ВІКУ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ

*В.Л. Соколенко<sup>1</sup>, С.В. Соколенко<sup>2</sup>, Д.А. Чичкань<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup> Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, бул. Шевченка, 81, м. Черкаси, 18031, Україна

Визначення основ процесів старіння, які призводять до множинних патологій і втрати функції, є основною проблемою сучасної геронтології. Серед потенційних причин одну з провідних ролей відводять імунним дисфункціям. Численні публікації характеризують глобальні вікові імунні дисфункції, тобто, процес імуносенесценції [8]. Лабораторні модельні дослідження з тваринами та експерименти *in vitro* підтвердили наявність імуносенесценції у людини на рівні не лише набутого, але й вродженого імунітету [10]. Наявні дані про стрес-індуковані ознаки імуносенесценції в осіб молодого віку [9]. Причому, в умовах навчальних закладів темпи старіння часто корелюють із підвищеним рівнем емоційної напруги [1]. Вчасна оцінка ознак передчасного старіння створює можливості профілактики патогенного впливу небезпечних екзогенних факторів, адекватної зміни інтенсивності праці, що сприятиме подовженню працездатного періоду в осіб похилого віку [2].

Нами проаналізовано особливості показників клітинної ланки імунітету в осіб другого зрілого віку, що працюють у Черкаському національному університеті. Контрольну групу сформували студенти 3–4 курсу віком 21–22 роки (перший зрілий вік), дослідну – викладачі віком 40–50 років (другий зрілий вік).

Встановлено, що в осіб віком 21–22 роки аналізовані показники імунної системи в осінній період, при відсутності алергенного навантаження, перебували в межах референтних значень. У весняний період імунна система в контрольній групі відреагувала на потенційні алергени як зростанням факторів вродженого імунітету (паличкоядерні нейтрофіли та базофіли), так і специфічного імунітету (лімфоцити). У дослідній групі у всі аналізовані періоди спостерігалася тенденція до зміщення рівня лімфоцитів до нижньої межі норми, що можна пояснити певною інволюцією імунних органів, зокрема тимусу [5]. У весняний період в осіб другого зрілого віку відмічалася зростання рівня гранулоцитів, проте, зниження їх фагоцитарної активності.

Вік від 40 до 59 років вважають критичним щодо здатності імунної системи до ефективної адаптації і збереження потенціалу механізмів гомеостатичної регуляції [2]. Старіння характеризується виснаженням резервів організму [6]. На рівні імунних процесів воно є наслідком постійної адаптації організму до певних змін, що у подальшому призводить до погіршення його стану [7]. Проявом такого порушення адаптаційної здатності в осіб другого зрілого віку можна вважати відсутність вираженої реакції на весняні алергени лімфоцитів. Посилена реакція гранулоцитів у весняний період в осіб віком 40–

50 років може бути ознакою накопичення клітин з погіршеною здатністю до фагоцитозу [3]. Це підтверджується зниженою фагоцитарною активністю нейтрофілів в осіб другого зрілого віку.

У імунному старінні важливе значення надають Т-лімфоцитам із фенотипом CD4<sup>+</sup> та CD8<sup>+</sup>. Зазвичай відсоток клітин CD8<sup>+</sup> зростає під час старіння [4]. У обстежених другого зрілого віку наявна лише тенденція до зростання відсотку таких клітин. Проте, цього було достатньо для зниження імунореактивного індексу CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup>. Таку особливість називають фенотипом імунного ризику (ФІР) [11].

Обстежені нами особи другого зрілого віку потенційно, мали зберігати досить оптимальний рівень імунних параметрів. Виявлені тенденції у даної когорти свідчать про можливість розвитку передчасної імуносенесценції, зумовленої професійними особливостями і стресовими впливами, що робить їх групою ризику і вимагає ретельного імунологічного моніторингу.

### *Література*

1. Плакуев А.Н., Юрьева М.Ю., Юрьев Ю.Ю. Современные концепции старения и оценка биологического возраста человека. *Экология человека*. 2011. №4. С. 17–25.
2. Bashkireva A.S., Khavinson V.K. Influence of biological age on professional efficiency: communication I. Biological age and mental efficiency. *Human Physiology*. 2001. Vol. 27(3). P. 353–359
3. Butcher S.K. et al. Senescence in innate immune responses: reduced neutrophil phagocytic capacity and CD16 expression in elderly humans. *J. Leukoc. Biol.* 2001. Vol. 70. P.881–886.
4. Cossarizza A. et al. CD45 isoforms expression on CD4<sup>+</sup> and CD8<sup>+</sup> T cells throughout life, from newborns to centenarians: implications for T cell memory. *Mech. Ageing Dev.* 1996. Vol. 86. P.173–195.
5. George A.J., Ritter M.A. Thymic involution with ageing: obsolescence or good housekeeping? *Immunol. Today*. 1996. Vol.17. P. 267–272.
6. Kirkwood T.B. Understanding the odd science of aging. *Cell*. 2005. Vol.120. P.437–447.
7. Ostan R. et al. Immunosenescence and immunogenetics of human longevity. *Neuroimmunomodulation*. 2008. Vol. 15. P. 224–240.
8. Pinti M. et al. Aging of the immune system: focus on inflammation and vaccination. *European journal of immunology*, 2016. Vol. 46(10), 2286–2301.
9. Sokolenko V.L., Sokolenko S.V. Manifestations of allostatic load in residents of radiation contaminated areas aged 18–24 years. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2019. Vol. 10(4). P. 422–431.
10. Ventura M.T., Casciaro M., Gangemi S., Buquicchio R. Immunosenescence in aging: between immune cells depletion and cytokines up-regulation. *Clinical and Molecular Allergy*. 2017. Vol. 15(1). P. 21–29.

11. Wikby A. et al. The immune risk phenotype is associated with IL- 6 in the terminal decline stage: findings from the Swedish NONA immune longitudinal study of very late life functioning. *Mech. Ageing Dev.* 2006. Vol. 127. P.695–704.

UDC 543.555+577.152.3+577.112.3+549.67+547.562.4

**INFLUENCE OF CLINOPTILOLITE ON ANALYTICAL  
CHARACTERISTICS OF BI-ENZYME CONDUCTOMETRIC BIOSENSOR  
FOR L-ARGININE DETERMINATION**

*O.Y. Saiapina<sup>1</sup>, S.V. Dzyadevych<sup>2</sup>, N. Jaffrezic-Renault<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Department of Biomolecular Electronics, Institute of Molecular Biology and Genetics of National Academy of Sciences of Ukraine, 150 Academician Zabolotnyi Str., Kyiv, 03680, Ukraine

<sup>2</sup>Institute of High Technologies, Taras Shevchenko National University of Kyiv, 4H Academician Hlushkov Ave., Kyiv, 03022, Ukraine

<sup>3</sup>Analytical Sciences Institute, University Claude Bernard Lyon 1, 5 Rue de la Doua, Villeurbanne, 69100, France

The foods and food supplements enriched with amino acid L-arginine (Arg) gained significant attractiveness over the last years due to the evidences of positive effects of increased doses of L-arginine on health status and treatment of numerous functional disorders in the body [1,2]. In particular, L-arginine was found to exhibit positive effects when treating endothelial dysfunction of atherosclerosis of cardiac, cerebral and peripheral geneses, hypertension (arterial, pulmonary, renal), liver diseases, diabetes mellitus, obesity, immunodeficiency, osteoarthritis, etc. [3–7]. Because the market proposes a large variety of local and imported functional foods that naturally have high level of arginine (e.g., sesame seeds, pumpkin seeds, soybeans) as well as arginine-based food supplements (e.g., “Gepargin”, “Valargin”), the reliable, rapid and affordable methods are needed to control their quality in terms of the Arg concentration.

Nowadays, a number of classical methods of analysis can be used for detection of Arg; however, a majority of them consists of complex multi-step laboratory procedures requiring costly chemicals and/or complex instrumentation (e.g., chromatographic methods, mass spectrometry). Enzymatic methods, though being relatively simple, still require offline detection using frequently unstable chromogenic compounds or fluorophores. To ensure the timely decision-making at the control point during analysis of functional foods, dietary supplements and foods for a special diet, the analysis would be preferably limited to 1–2 hours relying on the tests away from the centralized laboratories. Due to this, transitioning to the portable, rapid and at the same time reliable detection methods has been always of a high demand especially among field workers, farmers, and food inspection agencies.

As shown previously, the hybrid methods that harness the properties of bio- and nanomaterials coupled with electrochemical, optical or other methods of analysis have a potential to overcome the challenges faced by the field. In particular, development and optimization of electrochemical biosensors for the quantification of Arg in the aqueous samples will be considered here.



Current research was dedicated to the development of novel conductometric biosensors based on co-immobilized arginase (EC 3.5.3.1) and urease (EC 3.5.1.5), and modified with a natural zeolite, clinoptilolite. Zeolites are hydrated open-framework crystalline aluminosilicates with highly organized chemical and spatial structure composed from corner-sharing  $(\text{SiO}_4)^{4-}$  and  $(\text{AlO}_4)^{5-}$  tetrahedra [8,9]. Zeolites distinguish from other silica-based materials as the compounds with a rigid three-dimensional network exhibiting their ion exchange and sieving properties without significant structural changes and shrink-swell behavior like clays [10]. A Si/Al ratio in the zeolite structure determines its hydrophilic properties, and, thus, makes them compatible with other materials and processes.

The clinoptilolite (CLT) sample was obtained from SOMEZ (Mediterranean Company of Zeolites, France) and originated from Romania. The CLT had the following unit cell formula –  $(\text{Na}_{0.10} \text{K}_{0.57})(\text{Ca}_{0.47} \text{Mg}_{0.15})(\text{Al}_{1.97} \text{Fe}_{0.12})(\text{Si}_{9.96} \text{Ti}_{0.02})\text{O}_{24} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  as determined by X-ray fluorescent analysis. The sample was microporous with the particles of monoclinic crystal form of average size about 0.4  $\mu\text{m}$ . The specific surface area of the sample was 101  $\text{m}^2/\text{g}$ , cation exchange capacity 2.6 meq/g. Though clinoptilolite shares a high structural similarity with heulandite (they are isostructural), the former is distinguished by a higher Si/Al ratio in favor to Silicon ( $\text{Si}/\text{Al} > 4$ ). A pronounced clinoptilolite selectivity toward ammonium species has been reported in [11,12]. The mechanism of the ammonium selectivity of clinoptilolite has been widely studied and explained by the cation exchange between  $\text{Na}^+$  ions, which originally occupy the zeolite extra-framework exchange sites, and  $\text{NH}_4^+$  from the environment [13].

The biosensors were prepared by layer-by-layer immobilization of arginase, urease and CLT and had the following configurations of the sensor selective elements: (1) the zeolite particles within the arginase-urease cross-linked membrane (a biosensor type I), (2) a zeolite layer adsorbed on the electrode surface followed by the enzymatic layer (a biosensor type II), and (3) a primary zeolite layer followed by the secondary arginase-urease-clinoptilolite layer (a biosensor type III). The biosensors' reference element was formulated with the same composition for all types of biosensors and composed of the bovine serum albumin cross-linked by glutaraldehyde in a single membrane. Conductometric transducers consisted of two identical pairs of thin-film gold interdigitated electrodes (150 nm thick), and were fabricated by gold vapor deposition onto a pyroceramic support (5×30 mm) at the V.Ye. Lashkaryov Institute of Semiconductor Physics of National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine). Electrochemical impedance spectroscopy and differential conductometry were used to investigate the sensor performance under varying experimental conditions. Upon immobilization, the biosensors' sensitivity, linear and dynamic ranges, detection limits, response time, operational and storage stability were studied and compared with the appropriate characteristics of the L-arginine biosensor that was not modified with CLT. The advantageous analytical features were observed for all types of biosensors modified with zeolite. In particular, excellent values of both limit of detection and linear range ( $1.0 \times 10^{-7}$  M and 0.2–40 mM, respectively) were achieved for the L-arginine biosensor prepared by the

consequent deposition of the CLT layer followed by arginase, urease and zeolite in a single membrane. Its sensitivity was more than twice higher than the sensitivity of the L-arginine biosensor not modified with clinoptilolite (24.5  $\mu\text{S}/\text{mM}$  and 11.2  $\mu\text{S}/\text{mM}$ , respectively). Zeolite– modified biosensors had high operational stability (the coefficient of variation of the signals reached 0.74%), and their lifetime was not less than four months.

It is suggested that the developed biosensors can be the promising devices for the sensitive determination of L-arginine in the complex samples matrices. However, the additional optimization and approbation of the CLT-based arginine biosensors in the real sample analysis are needed and planned.

This work was funded by the grant of National Academy of Sciences of Ukraine for research laboratories/groups of young scientists of NAS of Ukraine for conducting investigations within the priority directions for development of science and technology in 2020.

### *References*

1. P. Lucotti, L. Monti, E. Setola et al. Oral L-arginine supplementation improves endothelial function and ameliorates insulin sensitivity and inflammation in cardiopathic nondiabetic patients after an aortocoronary bypass. *Metabolism*, 2009, 58(9), 1270–1276.
2. F. Facchinetti, G.R. Saade, I. Neri et al. L-arginine supplementation in patients with gestational hypertension: a pilot study. *Hypertens. Pregnancy*, 2007, 26(1), 121–130.
3. R.I. Yatsyshyn, M.Ya. Sukhorebska. Improving efficiency of treatment of patients suffering from osteoarthritis with co– existent abdominal obesity secondary to dyslipidemia. *Galician Medical Journal*, 2015, 22(1), 92–96.
4. J. George, S.B. Shmuel, A. Roth et al. L– arginine attenuates lymphocyte activation and anti– oxidized LDL antibody levels in patients undergoing angioplasty. *Atherosclerosis*, 2004, 174(2), 323–327.
5. R.K. Oka, A. Szuba, J.C. Giacomini, J.P. Cooke. A pilot study of L-arginine supplementation on functional capacity in peripheral arterial disease. *Vasc. Med.*, 2005, 10(4), 265–274.
6. Y. Ozsoy, M. Ozsoy, T. Coskun, K. Namli, A. Var, B. Ozyurt. The effects of L-arginine on liver damage in experimental acute cholestasis an immunohistochemical study. *HPB Surgery*, 2011, 2011, Article ID 306069.
7. J.K. Yoon, A. Frankel, L.G. Feun, S. Ekmekcioglu, K.B. Kim. Arginine deprivation therapy for malignant melanoma. *Clinical pharmacology: advances and applications*, 2013, 5(1), 11–19.
8. L. Bacakova, M. Vandrovcova, I. Kopova, I. Jirka. Applications of zeolites in biotechnology and medicine – a review. *Biomater. Sci.*, 2018, 6, 974–989.
9. M. Moshoeshe, M. Silas Nadiye-Tabbiruka, V. Obuseng. A review of the chemistry, structure, properties and applications of zeolites. *Am. J. Mater. Sci.*, 2017, 7(5), 196–221.

10. M.G. Valdés, A.I. Perez-Cordoves, M.E. Diaz-Garcia. Zeolites and zeolite-based materials in analytical chemistry. Trends Anal. Chem., 2006, 25(1), 24–30.
11. R.M. Barrer, R. Papadopoulos, L.V.C. Rees. Exchange of sodium in clinoptilolite by organic cations. J. Inorg. Nucl. Chem., 1967, 29(8), 2047–2063.
12. D.W. Ming, J.B. Dixon. Quantitative determination of clinoptilolite in soils by a cation-exchange capacity method. Clays Clay Miner., 1987, 35(6), 463–468.
13. L.L. Ames. The cation sieve properties of clinoptilolite. Am. Mineral., 1960, 45, 689–700.

УДК 637.35.04

## МІКРОСТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ ТА ЕКСПЕРТИЗА ЯКОСТІ ТВЕРДИХ ТА М'ЯКИХ СИРІВ

*О.Г. Гавриліна<sup>1</sup>, С.В. Гаджарова<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>Дніпровський аграрно-економічний університет, вул. Сергія Єфремова, 26, Дніпро, 49000, Україна

Сири володіють великою харчовою цінністю, пов'язаною з високою концентрацією молочного білка і жиру, наявністю незамінних амінокислот, вітамінів, мінеральних солей, необхідних для нормального розвитку організму людини [1, 2]. Актуальність дослідження саме твердих, напівтвердих та м'яких сирів полягає в тому, що дані сири найбільш затребувані у споживачів та складають основу асортименту будь-якого роздрібного торгового підприємства [3].

Метою роботи є проведення мікроструктурного аналізу та експертизи якості твердих, напівтвердих та м'яких сичужних сирів, представлених на споживчому ринку м. Дніпра.

Досліджували тверді сичужні сири: «Швейцарський» та «Пармезан», напівтверді: «Радомер», м'які: «Дорблю» та «Брі» (по  $n=3$ ). Дослідження проведені на базі науково–дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Для досягнення поставленої мети були розроблені наступні завдання:

- провести мікроструктурний аналіз твердих, напівтвердих, м'яких сирів;
- вивчити фактори, що формують якість сичужних сирів;
- провести експертизу якості сирів виготовлених в країнах ближнього зарубіжжя різних виробників за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Мікроструктурний аналіз проводили на тонких зрізах (5–7 мкм), виготовлених за допомогою полозкового мікротому та забарвлених гематоксиліном та еозином. При мікроскопічному аналізі визначили наявність макро- і мікрозерен, розміри макро- і мікропор, їх об'єм та площу.

Якість сирів визначали органолептично, бактеріологічними дослідженнями та за фізико-хімічними показниками: рН, вологість, жирність, кислотність.

Результати досліджень. Мікроструктура сирів представлена наявністю жирових глобул, кристалів солей, колоній мікроорганізмів. Мікроскопічними дослідженнями встановили, що розміри жирових глобул у сирів «Швейцарський», «Пармезан», «Радомер», «ДорБлю», «Брі» досягає до 500, 250, 200, 130 і 150 мкм відповідно. У сирі «Брі» зустрічалися також дрібні жирові включення діаметром від 3 мкм. На гістологічних зрізах сиру візуалізувалися кристали солей, діаметр яких становив менше 5 мкм. У зразках сиру «Швейцарський» та «Пармезан» виявили мікрозерна, мікропустоти, середній діаметр яких сягав близько  $20 \pm 10$  мкм. Що стосується сирів «Радомер», «ДорБлю», «Брі» – для них середній діаметр мікропор склав відповідно  $20,0 \pm 15,0$  і  $25,0 \pm 11,0$  мкм.

За допомогою порометрії було встановлено, що для сиру «Швейцарський» та «Пармезан» найбільший об'єм пор ( $0,052 \text{ см}^3$ ) припадає на найменший їх діаметр – від 40,5 до 23,8 мкм. Для сиру «Радомер» характерний найбільший об'єм  $137,0 - 79,7 \text{ см}^3$ , а у «ДорБлю» діаметр пор досягає  $79,7 - 40,5$  мкм. Проте найкрупніші пори діаметром  $1425,5 - 632,9$  мкм реєстрували в зразках сиру «Брі». Останній сир характеризувався також найменшою площею поверхні пор серед всіх досліджуваних сирів.

За фізико-хімічними показниками визначили, що рН твердих сирів дорівнював  $5,1 \pm 0,1$ , напівтвердого –  $5,2 \pm 0,1$  та м'яких сирів –  $4,8 \pm 0,1$ . Масова частка жиру в сухій речовині становила: «Швейцарський» та «Пармезан» не менше ніж 40 %, «Радомер» не менше 35% та «ДорБлю», «Брі» – не менше 30% (відповідає ДСТУ 5867). За результатами досліджень, масова частка вологи варіювала не більше ніж 47% в твердому сирі, 55% – напівтвердому, а в м'якому до 62% (відповідає ДСТУ 3626). Усі дослідні сири були перевірені на наявність БГКП (коліформи) в 0,01 г сиру. В ході дослідження не було виявлено кишкової палички, що відповідає вимогам нормативної документації та свідчить про безпечність сиру.

Отже, на підставі проведених результатів досліджень встановили, що різні види сирів характеризуються індивідуальною структурою та розташуванням компонентів що входять до їх складу. Аналіз даних органолептичної оцінки показав, що запах, колір, консистенція та смак досліджених зразків характерні відповідним видам сиру. При мікроструктурному аналізі виявлено незначні зміни в порометричному аналізі. За мікробіологічними та фізико-хімічними показниками усі сичужні сири мали показники в межах допустимої норми, згідно діючої нормативної документації.

### *Література*

1. Ковінько О.М., Панькова С.М. Стан та перспективи розвитку ринку сиру в Україні в умовах глобалізації *Економіка і суспільство*. 2019. Вип. 20. С. 41–47.
2. Перемышленникова Ю.П. Анализ микрофлоры сыра разных производителей. *Молодой ученый*. 2013. №12. С. 556–558.
3. Родина Т.Г., Коснырева Л.М., Карагодин В.П. Идентификационная и товарная экспертиза продуктов белкового питания и пищевых жиров. М.: «Инфра-М», 2010. 544 с.

УДК 619:614.31:637

## МІКРОСТРУКТУРНІ КРИТЕРІЇ СКЛАДУ ФАРШУ РІЗНИХ ВИДІВ М'СНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

**О.Г. Гавриліна<sup>1</sup>, Д.В. Сміюха<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Дніпровський державний аграрно– економічний університет, вул. Сергія Єфремова, 26, Дніпро, 49000, Україна

З поширенням технологічної інтенсифікації виробництва напівфабрикатів на основі м'ясних та м'ясорослинних фаршів, можлива фальсифікація продукції шляхом заміни високосортної м'ясної речовини низькосортною, використання м'яса після багаторазової заморозки, соління, а також додавання сої, білково-жирової емульсії тощо [1, 2]. Мікроструктурний аналіз продукції дозволяє не тільки ефективно виявляти фальсифікати, а також визначати сутність змін при різних способах технологічної обробки, що допомагає відслідкувати та визначити найбільш раціональні режими виробничих процесів, проводити технологічний контроль за їх якістю [3].

Мета роботи полягала у проведенні мікроструктурного аналізу м'ясних напівфабрикатів у тістовій оболонці та визначенні кількісних та якісних характеристик їх складу, виявленні фальсифікатів та встановлення їх відповідності державним нормативним документам.

Матеріали і методи. Дослідження проводили на базі відділу морфологічних досліджень Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Матеріалом досліджень були 4 зразки м'ясних напівфабрикатів виробництва України: хінкалі, гіоза, пельмені, равіолі, що реалізуються у торговельних мережах м. Дніпро.

Дослідження проводили згідно ДСТУ 7063: 2009 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні січені. Визначення складників мікроструктурним методом». Визначили відсотковий вміст м'язової, жирової, сполучної тканини, домішок рослинного та тваринного походження за методикою «крапкового підрахунку» за допомогою світлового мікроскопа Leica DM1000 та програми морфометричної обробки Qwin 3,0.

В результаті проведених досліджень встановили, що основним компонентом фаршу хінкалі є м'язова тканина (40,3%), сполучна тканина (16,7%), жирова тканина (31,8%), а також неструктурований компонент (білково-жирова емульсія). Рослинні компоненти представлені сумішшю прянощів (2,0%) та соєвим білковим продуктом у вигляді текстурату (7,8%), що не зазначено виробником на упаковці. Також у структурі фаршу виявили пухкі маси рослинного борошна, що свідчить про використання пшеничної клітковини у складі стабілізуючої суміші.

Фарш гіоза містив до 60% м'ясної складової (м'ясо птиці). Проте у зразках мікроструктурним аналізом встановлена наявність фрагментів хрящової та кісткової тканини, що свідчить про використання м'яса механічного обвалювання (23,4%). Наявність кісток у фарші диференціювали за кістковими пластинками і кістковими клітинами, тіла яких розташовані між ними. Рослинні компоненти фаршу гіоза представлені прянощами (суміш перцю, цибулі, часнику), а також картопляними пластівцями, зустрічається невеликий вміст соєвого концентрату у вигляді груп клітин, що розташовані окремими стовпчиками.

У фарші пельменів превалює безструктурна білкова речовина (36,8%), соєвий текстурат (12,7%), жирова тканина (11,2%). Текстурований соєвий білковий продукт має волокнисту структуру. Його волокна різної довжини і конфігурації забарвлюються гематоксилом та еозином у коричнево-рожевий колір. Компоненти м'ясної складової (м'язова тканина, сполучна тканина) поступаються за відсотковим вмістом (10,8%).

Основним компонентом зразків фаршу равіолі є соєвий білок у вигляді соєвого концентрату та текстурату (45,8%). Виявлено наявність блакитних склоподібних структур – карагінану (7,4%), що є структуроутворювачем, загущувачем. Більшість частинок карагінану оточена світлою не зафарбованою зоною, яка є фрагментом оболонки клітин водорості з якої отримують цю добавку. Відсотковий вміст м'язової та сполучної тканин дорівнює 21,8%. Встановлена наявність суглобової хрящової тканини, що свідчить про використання м'яса механічного обвалювання.

Отже, проведений мікроструктурний аналіз м'ясних напівфабрикатів встановив, що наявність та кількісні співвідношення складників фаршу не повністю відповідають вимогам нормативних документів, а також інформації задекларованій виробником на упаковці. У фарші гіоза та равіолі встановлена наявність м'яса механічного обвалювання. Соєвий білок виявлений у фарші хінкалі, гіоза та равіолі. У досліджуваних зразках равіолі встановили наявність стабілізатору, полісахариду рослинного походження – карагінану.

### *Література*

1. Безпека і якість м'ясної продукції – запорука нашого здоров'я / І.Я. Коцюмбас, Г.І. Коцюмбас, В.П. Музика, О.М. Щебенцовська // Мясной Бизнес. – 2008. – С. 12–13.

2. Мікроструктурне дослідження сировини у м'ясних фаршах: методичні рекомендації / під авторською ред. Г.І. Коцюмбас, І.Ю. Бісюк [та ін.]. Львів: Афіша, 2006. 48 с.

3. Потоцький М., Коцюмбас Г. Мікроструктурний аналіз м'яса і м'ясних продуктів – надійний і достовірний метод визначення їх якості та безпеки (частина перша) // Ветеринарна медицина України. – 2006. – № 11. – С. 24–26.

УДК 58.01.07

## ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНИХ ФЕНОЛІВ ТА ФЛАВОНІДІВ У ЕКСТРАКТАХ *DELPHINIUM ELATUM*

Д.С. Загородня<sup>1</sup>, Р.О. Петріна<sup>2</sup>, С.В. Хом'як<sup>3</sup>, О.В. Федорова<sup>4</sup>, М.В. Музика<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Національний університет «Львівська політехніка», вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів, 79013, Україна

Рослина *Delphinium elatum* належить до роду *Delphinium* родини Жовтецевих (*Ranunculaceae*). Родина налічує більше ніж 50 родів та близько 1500– 2500 видів трав'яних рослин, поширених по всьому світі. Більшість представників є багаті вторинними метаболітами та володіють рядом активностей. Рід *Delphinium* налічує близько 300 видів у світі та представлений в флорі України 8 видами, до Червоного списку МСОП включено 3 види – *D. caseyi*, *D. iris*, *D. munzianum* [1], до Червоної книги України 5 видів – *D. elatum*, *D. pallasii*, *D. rossicum*, *D. sergii*, *D. purpureum* [2]. Попередні фітохімічні дослідження описують наявність дитерпенових алкалоїдів, флавоноїдів, стеролів та аліфатичних кислот [3–5]. Оскільки *D. elatum* володіє лікарськими властивостями, цікавим є ідентифікація вторинних метаболітів. Фенольні сполуки та флавоноїди визначають антиоксидантну активність рослинних препаратів, оскільки вони зменшують вміст вільних радикалів *in vitro* та *in vivo*. Флавоноїди є найбільшою групою поліфенольних сполук, які мають антиоксидантну, антимікробну, протипухлинну, протизапальну дію та регулюють вільнорадикальні реакції в організмі.

Потреба у рослинному матеріалі при виробництві лікарських та косметичних засобів стимулює пошук нових альтернативних методів одержання рослинної сировини. Так як рослина вважається рідкісною і занесена до Червоної книги України, доцільним є її культивування в умовах *in vitro* з метою збереження популяції. Одержана калусна біомаса, одержана в умовах *in vitro*, отримується швидко, не залежить від погодних умов, є кращої якості та може забезпечити попит на рослинну сировину, не знищуючи її в природі.

**Мета дослідження.** Визначення загальних фенолів та флавоноїдів у екстракті листків та калусної біомаси *Delphinium elatum* спектрофотометричним методом.

Для експерименту використано водно/етанольні екстракти (30/70 об.) листків та калусної біомаси *Delphinium elatum*. Тканинні культури були ініційовані з експлантів листків, поверхнева стерилізація проведена етиловим спиртом (96%) та перекисом водню (33%). Живильне середовище Мурасиге–Скуга доповнене регуляторами росту: 1,0 мг/л індолілоцтової кислоти (ІОК), 2,0 мг/л  $\alpha$ -нафтил-1-оцтової кислоти (НОК), 0,5 мг/л 6-фурфуриламінопурину. Культивування проведено при 23°C протягом 64 діб трьома пасажами. Одержано калусну масу пухкої консистенції жовтого кольору [6]. Екстракти отримано методом настоювання протягом 7 діб у співвідношенні сировина/екстрагент – 1/10 мас., відфільтровано через складчастий фільтр.

Загальний вміст фенольних сполук в екстрактах визначали за модифікованим методом Фоліна–Чекольтеу [7]. Екстракти (1 мл) змішували з 0,5 мл реагенту Фоліна–Чекольтеу і 1,5 мл розчину карбонату натрію (20%). Пробірки перемішували протягом 15 с і залишали кімнатній температурі протягом 30 хв у темряві для зміни кольору. Потім вимірювали абсорбцію при 765 нм за допомогою спектрофотометра Ulab108UV. Загальний вміст фенольних сполук виражали у мг/г еквівалента галової кислоти (ГК). Результат кожного аналізу отримували в трьох повторях. Отримано результати 25,61 мг для екстракту листків та 21,42 мг для екстракту калусної біомаси в перерахунку на галову кислоту.

Загальний вміст флавоноїдів в екстрактах визначали за допомогою спектрофотометричного методу на основі утворення комплексу флавоноїдів з алюмінієм [8]. 0,5 мл 2% етанольного розчину  $AlCl_3$  додавали до 0,5 мл розчину зразка. Витримували 1 годину при кімнатній температурі і вимірювали поглинання при 420 нм. Жовтий колір вказував на те, що в екстрактах містяться флавоноїди. Загальний вміст флавоноїдів розраховували за концентрацією кверцетину (мг·г<sup>-1</sup>), використовуючи рівняння на основі калібрувальної кривої. Отримано результати 5,14 мг для екстракту листків та 4,86 мг для екстракту калусної біомаси в перерахунку на кверцетин.

**Висновки.** У екстрактах, отриманих з листків та калусної біомаси *Delphinium elatum*, визначено спектрофотометричним методом фенольні сполуки та флавоноїди. Враховуючи кореляцію фенольних сполук та флавоноїдів з антиоксидантною активністю, можна вважати калусну біомасу *Delphinium elatum* перспективним джерелом антиоксидантів для лікарських та косметичних засобів.

#### Література

1. Червоний список МСОП (IUCN Red List of Threatened Species)
2. Червона книга України. <https://redbook-ua.org/>
3. Wang W.C. *Delphinium* L. // *Flora Reipublicae Popularis Sincae. Flora of China*. Science Press, Beijing. – 1979. – V.27. – P. 326–462.
4. Wang W.C., Warnock M.J. *Delphinium* L. In: Wu, Z.Y., Raven, P.H. (Eds.) // *Flora of China*. Science Press, Beijing. – 2001. – P. 223–274.



5. He Y.Q., Ma Z.Y., Yang Q., Du B.Z., Jing Z.X., Yao B.H., Hamann M.T., Diterpenoid alkaloids and flavonoids from *Delphinium albocoeruleum* // Maxim. Biochem. Syst. Ecol. – 2010. – V. 38. – P. 554–556.

6. Петріна Р.О., Загородня Д.С., Шаповалов І.Ю., Федорова О.В., Новіков В.П. Одержання калусної біомаси *Delphinium elatum* // Planta+. Досягнення та перспективи, Київ, 20–21.02.2020. – С. 65–67.

7. Singleton V.L., Rossi J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents // Journal of the American Enol. Viticult. – 1965. – V. 16. – P. 144–158.

8. Ordon Ez A.A.L., Gomez J.D., Attuone M.A., Isla M.I., Antioxidant activities of *Sechium edule* (Jacq.) Swart extracts // Food Chemistry. – 2006. – V. 97. – P. 452–458.

УДК: 576.314:576.524:57.043

## **ИЗМЕНЕНИЕ ЭКСПРЕССИИ ПОВЕРХНОСТНОГО МАРКЕРА CD 44 И МЕХАНИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ В ПРИСУТСТВИИ САХАРОЗЫ И ПОЛИЭТИОЕНГЛИКОЛЯ**

***Н.Г. Землянских<sup>1</sup>, Л.А. Бабийчук<sup>2</sup>***

<sup>1,2</sup> Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, ул. Переяславская, 23, г. Харьков, 61016, Украина

В настоящее время для хранения эритроцитов человека при низких температурах (–80 и –196 °С) применяется эндоцеллюлярный криопротектор глицерин. Он гарантирует высокую сохранность клеток в процессе криоконсервирования, но должен быть удален из клеточной суспензии после размораживания для предотвращения осмотического шока при переносе эритроцитов в физиологические условия [1]. Это требует существенных материальных затрат. Поэтому исследования различных экзоцеллюлярных криопротекторов, которые позволяют применять криоконсервированные клетки без удаления данных соединений, представляют значительный интерес для практики криоконсервирования крови. Сахароза и полиэтиленгликоль с молекулярной массой 1500 (ПЭГ-1500) относятся к числу экзоцеллюлярных криопротекторов, пригодных для замораживания эритроцитов.

Важным аспектом действия криопротекторов являются структурные и функциональные изменения субклеточных компонентов, от которых зависит стабильность клеток как в процессе криоконсервирования, так и при их возвращении в физиологические условия. Учитывая, что изменения экспрессии поверхностных маркеров связаны с процессами старения клеток *in vivo* и *in vitro* [2,3], исследования изменений поверхностных маркерных структур мембран эритроцитов, вызванных действием криопротекторов экзоцеллюлярного типа могут способствовать лучшему пониманию

механизмов, ответственных за стабилизацию или повреждение клеток в экстремальных условиях.

Кроме того, учитывая, что существенную роль в повреждении клеточных структур при криоконсервировании может играть механический стресс, вызванный формированием внеклеточных кристаллов льда или взаимодействием клеток между собой и стенками контейнера [4], важно оценить изменения механической устойчивости эритроцитов при введении криопротекторов в состав клеточных суспензий. Модификации физических свойств мембраны в данных условиях могут иметь существенные последствия и для функционирования эритроцитов в физиологических условиях, поскольку при прохождении через капилляры, размеры которых меньше размеров самих эритроцитов, мембраны подвергаются механическому стрессу.

**Цель данной работы** состояла в изучении параметров распределения поверхностного маркера CD44 в эритроцитах, экспонированных в присутствии сахарозы и ПЭГ-1500, а также оценки влияния данных криопротекторов на развитие гемолитических повреждений эритроцитов при механическом стрессе.

**Материалы и методы.** Объектом исследования служили эритроциты крови доноров, заготовленной с использованием глюкозо-цитратного раствора в центре крови г. Харькова. Изменения поверхностного маркера CD44 в эритроцитах оценивали методом проточной цитометрии на приборе FACS Calibur (Becton Dickenson, США) с помощью одноименных CD44-антител, конъюгированных с флуоресцентным красителем FITC (метка CD44-FITC). В каждом измерении просчитывали 30000 клеток. Данные анализировали с помощью программы WinMDI 2.8. Устойчивость эритроцитов к механическому стрессу оценивали по уровню гемолиза под влиянием перемещающихся в суспензии мелких шариков. Гемолиз определяли методом спектрофотометрии (СФ-4А, ЛОМО, Россия) с проточной кюветой при  $\lambda=543$  нм по количеству вышедшего из клеток гемоглобина. Количество гемоглобина выражали в процентах по отношению к 100 % гемолизу эритроцитов в присутствии 0,1% детергента тритона X-100. Статистическая обработка данных выполнена с использованием программного пакета Statgraphics plus 2.1 for Windows.

**Результаты.** Изменения экспрессии CD44 были охарактеризованы с помощью гистограмм распределения клеток, связавших метку CD44-FITC. При этом было оценено два показателя: (1) количество CD44<sup>+</sup>-клеток, несущих на мембране данный маркер, и (2) уровень экспрессии поверхностного маркера CD44. Второй показатель характеризовали медианой гистограмм распределения клеток, представляющей собой величину интенсивности флуоресценции, относительно которой клетки на гистограмме делились на две равные по численности части.

При инкубировании эритроцитов в растворах 1 М (34%) сахарозы и 0.2 М (30%) ПЭГ-1500 в течение 1 часа не было выявлено значимых отличий в гистограммах распределения CD44<sup>+</sup>-клеток относительно контрольных образцов. Поэтому временной диапазон экспонирования клеток в присутствии данных соединений был увеличен с целью накопления незначительных по

величине изменений, обусловленных влиянием сахарозы и ПЭГ-1500 на клетки. Было установлено, что при 24ч инкубации в сахарозной среде уменьшение количества CD44<sup>+</sup>-клеток и снижение уровня экспрессии данного поверхностного маркера относительно контроля были выражены в большей степени, чем уменьшение аналогичных параметров CD44 в эритроцитах в присутствии ПЭГ-1500.

Механизмы, лежащие в основе изменения характеристик CD44 в присутствии сахарозы и ПЭГ-1500, могут быть связаны с влиянием физико-химических свойств растворов на межмолекулярные взаимодействия в мембране. При этом на экспрессию CD44 могут влиять структурные модификации как липидного бислоя, так и изменения в системе белок-белковых взаимодействий в мембрано-цитоскелетном комплексе. Вследствие таких структурных перестроек усиливаются процессы везикуляции мембран с захватом интегрального белка CD44 в состав везикул, что ведет к снижению их экспрессии на поверхности клетки. При этом действие ПЭГ-1500 на структуру мембрано-цитоскелетного комплекса эритроцитов оказывается более «мягким» в сравнении с влиянием сахарозы.

При исследовании действия 5, 10, 15 и 20% растворов сахарозы и ПЭГ-1500 на устойчивость эритроцитов при механическом стрессе установлено, что сахароза оказалась менее эффективной по сравнению с ПЭГ-1500, поскольку стабилизация клеток наблюдалась только при 5%-ной концентрации. Стабилизирующее действие ПЭГ-1500 на эритроциты в условиях механического стресса отмечалось в диапазоне концентраций 5–15% с максимальным защитным эффектом при 15%-й концентрации. Изменение устойчивости эритроцитов к механическому стрессу может быть результатом модификации различных компонентов мембрано-цитоскелетного комплекса под влиянием сахарозы и ПЭГ-1500, что ведет к неодинаковым последствиям в изменении физических свойств мембран эритроцитов при увеличении концентрации криопротекторов.

Таким образом, ПЭГ-1500 в сравнении с сахарозой в меньшей степени влияет на экспрессию мембранных маркеров и обеспечивает более высокий уровень механической устойчивости клеток в условиях стресса. Оценка изменений поверхностного маркера CD44 в эритроцитах, экспонированных в присутствии сахарозы и ПЭГ-1500, а также определение влияния данных криопротекторов на развитие гемолитических повреждений эритроцитов при механическом стрессе продемонстрировали, что лучшие криопротекторные свойства ПЭГ-1500 в сравнении с сахарозой могут быть обусловлены особенностями структурно-функциональной модификации определенных параметров мембрано-цитоскелетного комплекса эритроцитов.

#### *Литература*

1. Scott K.L. Lecak J., Acker J.P. Biopreservation of red blood cells: past, present, and future // Transfus. Med. Rev.— 2005. —V.19, № 2. — P. 127–142.

2. Physiologically aged red blood cells undergo erythrophagocytosis in vivo but not in vitro / Gottlieb Y., Topaz O., Cohen L A. et al. // Haematologica. – 2012. – V. 97, №7. – P. 994–1002.

3. The effects of cryopreservation on red blood cell microvesiculation, phosphatidylserine externalization, and CD47 expression / Holovati J.L., Wong K.A., Webster J.M., Acker J.P. // Transfusion. – 2008. – V. 48, №8 – P.1658–1668.

4. Do physical forces contribute to cryodamage? / Saragusty J., Gacitua H., Rozenboim I., Arav A. // Biotechnol. Bioeng. –2009 – V. 104, №4. – P. 719–728

УДК: 579.254.2:633.11

## ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ СТІЙКОСТІ ДО ВОДНОГО ДЕФІЦИТУ ТЗ ПОКОЛІННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (*TRITICUM AESTIVUM* L.)

**А.Г. Комісаренко<sup>1</sup>, С.І. Михальська<sup>2</sup>, В.М. Курчій<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, вул. Васильківська, 31/17, Київ, 03022, Україна

На сьогодні створення біотехнологічних рослин, які будуть відзначатися підвищеним рівнем стійкості до осмотичних стресів за рахунок інтродукції генів, що контролюють синтез «сумісних» осмотично-активних речовин, здатних у значних концентраціях накопичуватися в клітинах рослин в умовах стресу є актуальним напрямком досліджень.

Особливий інтерес при вивченні механізмів індукції і підтримання стрес-стійкості до абіотичних факторів у рослин викликає пролін (Pro), який є одним із найбільш розповсюджених сумісних осмолітів у вищих рослин [1]. Ряд експериментальних даних свідчать на користь суттєвої ролі Pro при виживанні в умовах стресу [2, 3, 4].

Накопичення цієї амінокислоти під час стресу виникає як за рахунок збільшення швидкості його синтезу, так і за рахунок інгібування його деградації. Ферментом катаболізму Pro є проліндегідрогеназа (ProDH), зниження активності якого може привести до підвищення вмісту вільного проліну в клітинах рослин в нормальних умовах, і як результат збільшення їх стрес-стійкості.

На даний час при трансгенезі для підвищення рівня стрес-стійкості рослин використовуються векторні конструкції, які в своєму складі містять цільові гени, що контролюють синтез/катаболізм Pro. Дослідження ряду трансгенних рослин показало, що осмотолерантність може супроводжуватись збільшенням рівня вільного проліну [5, 6, 7, 8 ].

Нами в результаті *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації *in planta* з використанням векторної конструкції pBi2E, в складі якої міститься дволанцюговий (дл) РНК-супресор гена проліндегідрогенази (*ProDH*), були отримані біотехнологічні рослини озимої пшениці сорту Достаток і Поліська 90

та їх насіннєве покоління (ТЗ). Про ефективність використання длРНК-супресора гена проліндегідрогенази для підвищення рівня стійкості рослин до абіотичних стресів свідчать дані отримані багатьма дослідниками [9, 10, 11, 12].

Оскільки ефект стійкості генетично змінених рослин пшениці з супресором гена *ProDH* базується на механізмі РНК інтерференції він міг бути нестабільним. Також відомо, що інтегровані в геном трансгени можуть ставати епігенетично мовчазливими відразу, або після короткого і навіть пролонгованого періоду їх експресії в ряду поколінь. Більш того, таке явище має відношення не тільки до трансгенів, але й до гомологічних ним ендегенних генів [13, 14]. Тому доцільним було проаналізувати рівень стійкості насіннєвого покоління біотехнологічних рослин озимої пшениці до водного дефіциту та визначити вміст вільного проліну за нормальних умов культивування та при 14 добовому осмотичному стресі.

Для цього асептичні 7-добові проростки ТЗ пшениці переносили на середовище з додаванням маніту 0,5 М (водний дефіцит) або солей морської води 2% (сульфатно-хлоридне засолення). Так як для осмотичного стресу характерні два різновиди – засолення і водний дефіцит, які мають свої особливості, розглядали їх дію і відповідні реакції у генетично змінених рослин роздільно [15]. Аналіз вмісту вільного проліну проводили за модифікованою методикою Чинарда [16]. Зміни в стані Pro трансгенних варіантів оцінювали відносно контролю (вихідної форми).

На прикладі двох індивідуальних генотипів показано, що рівень цієї амінокислоти в біотехнологічних рослинах сорту Достаток і Поліська 90 за нормальних умов культивування перевищував контроль в 1/3 і 1/5 рази, відповідно. За тривалості модельованого водного дефіциту вміст вільного проліну в клітинах трансформантів, в порівнянні з вихідною формою, зростав майже в два рази. В умовах сульфатно-хлоридного засолення рівень цієї амінокислоти в контрольних рослин був приблизно таким як у трансгенних варіантів в умовах недостатнього водозабезпечення, при цьому в останніх він зростав в 1/3 рази в порівнянні з вихідною формою. У біотехнологічних рослин генотипу Поліська 90 за різних умов осмотичного стресу рівень Pro був вищим в порівнянні з сортом Достаток. Хоча у контрольних рослин цього генотипу вміст даної амінокислоти був дещо нижчим.

Отже, генетично змінені рослини ТЗ покоління озимої пшениці з дволанцюговим РНК-супресором гена проліндегідрогенази характеризувались підвищеною стійкістю до абіотичних стресів (водного дефіциту та засолення), що було спряжено з підвищенням рівня вільного проліну.

Отримані дані свідчать на користь того що, вільний Pro є об'єктивним показником аналізу експресії гена проліндегідрогенази і одним із факторів, який бере участь в загальній системі генетичної регуляції процесів осмотолерантності *Triticum aestivum* L.

#### Література

1. Кузнецов В.В., Шевякова Н.И. Проллин при стрессе: биологическая

роль, метаболизм, регуляция // Физиол. растений. – 1999. – Т.46, №2. – С. 321–336.

2. Шевякова Н.И. Метаболизм и физиологическая роль пролина в растениях при водном и солевом стрессе // Физиология растений. – 1983. – Т.30, № 4. – С. 768–781.

3. Kishor P.B.K. Regulation of proline biosynthesis, degradation, uptake and transport in higher plants: Its implication in plant growth and abiotic stress tolerance / P.B.K. Kishor, S. Sangam, R.N. Amrutha [et al.] // Current Sci. – 2005. – Vol.88. – P. 424–438.

4. Verbruggen N., Hermans C. Proline accumulation in plants: A review // Amino Acids. – 2008. – Vol.35, № 4. – P. 753–759.

5. Михальська С.І., Комісаренко А.Г., Курчій В.М. Отримання біотехнологічних рослин з підвищеною стійкістю до стресів. *Кліматичні зміни та сільськогосподарські виклики для аграрної науки та освіти: тези науково-практичної конференції за участю ФАО. Київ, 2018. С. 453–457.*

6. Моргун Б.В., Тищенко Е.Н. Молекулярные биотехнологии по повышению устойчивости культурных злаков к осмотическим стрессам. Монография. К.: Логос, 2014. 218 с.

7. Моисеева Е.М. Повышение содержания пролина в растениях кукурудзы, экспрессирующих фрагмент гена пролиндегидрогеназы в антисмысловой ориентации / Е.М. Моисеева, Д.А. Агапонов, В.А. Великов [и др.] // Физиология растений. – 2012. – Т.59, №3. – С. 457–460.

8. Комісаренко А.Г., Михальська С.І. Рівень вільного проліну в ТЗ трансгенних рослинах соняшника (*Helianthus annuus* L.) з дволанцюговим РНК супресором гена проліндегідрогенази (*Helianthus annuus* L.) // Фактори експериментальної еволюції організмів. – 2017. – Т.20. – С.211–214.

9. Сергеева Л.Е., Михальская С.И., Комисаренко А.Г. Современные биотехнологии повышения устойчивости растений к осмотическим стрессам. Киев: Кондор, 2019. 161 с.

10. Воронова С.С., Дубровна О.В. Визначення осмотолерантності рослин м'якої пшениці (*Triticum aestivum* L.), що містять дволанцюговий РНК-супресор гена проліндегідрогенази // Фактори експериментальної еволюції організмів. – 2017. – Т.20. – С. 168–172.

11. Михальская С.И. Анализ уровня устойчивости к водному дефициту трансгенных растений кукурузы и подсолнечника / С.И. Михальская, А.Г. Комисаренко, Л.Е. Сергеева [и др.] // Биотехнологические приемы сохранения биоразнообразия и селекции растений: сборник статей Международной научной конференции. Минск, 2014. С.171–173.

12. Ибрагимова Я.С., Герасимова С.В., Кочетов А.В. Роль гена пролиндегидрогеназы в поддержании стрессоустойчивости у растений // Физиология растений. – 2012. – Т.59, № 1. – С. 99–107.

13. Wolffe A.P., Matzke M.A. Epigenetics: regulation through repression // Science. – 1999. – Vol.286. – P. 481–486.

14. Тищенко Е.Н. Генетическая инженерия с использованием генов метаболизма L-пролина для повышения осмотолерантности растений // Физиология растений. – 2013. – Т.45, № 6. – С. 488–500.

15. Тищенко Е.Н. Анализ эффективности использования двухцепочечного РНК-супрессора гена пролиндегидрогеназы для повышения уровня устойчивости подсолнечника (*Helianthus annuus L.*) к водному дефициту и засолению / Е.Н. Тищенко, А.Г. Комисаренко, С.И. Михальская [и др.] // Цитология и генетика. – 2014. – Т.4. – С. 19–30.

16. Андриющенко В.К. Модификация метода определения пролина для выявления засухоустойчивых форм *Lycopersicon Tourn.* / В.К. Андриющенко, В.В. Саянова, А.А. Жученко [и др.] // Изв. АН МССР. – 1981. – № 4. – С. 55–60.

УДК 57.012.3+57.088.52

## ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НАНОТОМОГРАФІЇ В ГАЛУЗІ 3D–ВІЗУАЛІЗАЦІЇ КЛІТИННИХ СТРУКТУР

**М.Г. Кравчук<sup>1</sup>, С.К. Чала<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, бульвар Т.Шевченка, 13, м. Київ, 01601, Україна

Визначні успіхи та вражаючи досягнення у біології стали можливими завдяки поступовому розвитку інструментів та методик для спостереження та візуального аналізу клітинних структур у найдрібніших деталях. Біологія достатньо швидко еволюціонує до точної обчислювальної науки, де все більшу роль відіграє автоматизація експериментів та застосування потужних алгоритмів накопичення та аналізу цифрових (переважно двовимірних) зображень. Саме візуалізація пропонує комплекс способів, які забезпечують можливості якісного та кількісного аналізу зображень клітин та інших біологічних об'єктів. Разом із біологією, також і гістологія передбачає накопичення основних даних на підставі зображень отриманих за допомогою оптичної мікроскопії. Із того моменту, як наприкінці XVII століття нідерландський натураліст та конструктор Антоні ван Лівенгук зробив мікроскопи доступними для тогочасної наукової спільноти, оптична мікроскопія у біологічних (зоологічних) дослідженнях стала незамінним постачальником нової інформації про мікросвіт живої природи.

Клітина – це комплексна відкрита та динамічна мікросистема, елементарна структурно-функціональна одиниця живої природи. Клітинам притаманні саморегуляція, самовідтворення, самооновлення, які становлять фундаментальні властивості живого. Чітке деталізоване уявлення про будову та функціональну організацію окремої клітини є необхідною умовою для подальшого більш глибокого вивчення процесів у нормі та патології багатоклітинних систем [1]. Клітини мають складну геометрію, яка безпосередньо пов'язана з їх функцією. Важливими геометричними

властивостями для клітинних компонентів є довжина лінійних структур та площа поверхні та об'єм немембранних та обмежених мембраною органел [2]. На початку XIX століття стали доступними відносно якісні оптичні мікроскопи і тоді було виявлено, що всі рослинні та тваринні тканини є агрегатами окремих клітин. Це відкриття, яким ми завдячуємо М.Шлейдену і Т.Швану, стало в 1838 році наріжним каменем в клітинній теорії, і визначило започаткування клітинної біології.

Оптична мікроскопія має певні обмеження щодо роздільної здатності та дозволяє отримувати тільки двовимірні зображення. Натомість, величезний потенціал технології комп'ютерної томографії (КТ) полягає в безпрецедентних можливостях візуалізації об'ємних структур біологічних об'єктів, і, зокрема, клітин у всіх трьох вимірах (3D) з нанорозмірною роздільною здатністю.

Оптична мікроскопія не може бути використана для візуалізації деталей структури, що є значно менші за довжину хвилі світла. Це принципове обмеження всіх оптичних мікроскопів. Інші типи мікроскопії дозволяють досягти кращих показників, проте граничне значення роздільної здатності оптичного мікроскопа визначається довжиною хвилі видимого світла, яка коливається приблизно від 0,4 мкм або 400 нанометрів (для фіолетового) до 0,7 мкм або 700 нм (для глибокого червоного). Відповідно, бактерії та мітохондрії, із характерним розміром близько 500 нм (0,5 мкм), представляють найменші об'єкти, форму яких можна чітко розрізнити за допомогою оптичної мікроскопії. Дрібніші деталі, менші за 500 нм, можуть виглядати розмитими та затемненими, що є прямим наслідком хвильової природи світла і взаємодії світла із речовиною [3]. Величини характерних розмірів мікробіологічних об'єктів є наступними: еукаріотичні клітини рослин – 100 мкм, еукаріотичні тваринні клітини – 10–50 мкм, органели 1–10 мкм, прокаріотичні клітини – 1–5 мкм, віруси – 100 нм, плазматичні мембрани ~7.5 нм, молекули (наприклад, глюкоза) ~1 нм. Саме плазматичні мембрани відіграють важливу роль у підтриманні фенотипу та життєдіяльності клітин, виконують захисну, рецепторну функції, забезпечують транспорт речовин та зв'язок з міжклітинним середовищем. Високотехнологічні методи (неоптичної) мікроскопії та спеціальні протоколи підготовки зразків полегшують дослідження мембранних структур. Проте, пряма візуалізація неможлива та спостереження за плазматичними мембранами в живих клітинах все ще залишається серйозним викликом для науковців [4].

Комп'ютерна томографія використовує випромінювання рентгенівського діапазону. За своєю природою, рентгенівське випромінювання – це електромагнітне випромінювання високої частоти від  $10^{16}$  до  $10^{20}$  Герц (Гц) з довжиною хвилі приблизно від  $10^{-8}$  до  $10^{-12}$  метра. Гранична межа роздільної здатності рентгенівської мікроскопії та, відповідно, комп'ютерної томографії, таким чином, має порядок довжини хвилі рентгенівського випромінювання, яка коливається приблизно від  $10^{-3}$  нм до 10 нм (наразі 10 нм більш реалістична точність, ніж  $10^{-3}$  нм). Основна перевага мікроскопії в рентгенівському діапазоні перед оптичною мікроскопією полягає в тому, що завдяки великій



проникненні здатності рентгенівських променів біологічні зразки теоретично можна візуалізувати з мінімальною підготовкою та в їх природному стані. Крім того, через те, що відповідна довжина хвилі коротша, ніж видиме світло, рентгенівські мікроскопи мають більш високу роздільну здатність, ніж звичайні оптичні мікроскопи. Проте відносним недоліком та певним обмеженням застосування мікро-КТ та нано-КТ для дослідження біологічних зразків стає недостатня природня контрастність зображень м'яких тканин і доцільність додаткового використання контрастних речовин для візуалізації мікроскопічних клітинних структур. Нова та наразі перспективна методика із застосуванням нано-КТ не досягає просторової роздільної здатності, яка притаманна електронній мікроскопії, але потенціал нано-КТ ще не розкритий повною мірою.

Рентгенівська комп'ютерна нанотомографія – це вдосконалена лабораторна техніка візуалізації, яка дозволяє пошарово сканувати внутрішню об'ємну структуру біологічних мікрооб'єктів з високою роздільною здатністю і без пошкодження об'єкта із можливістю подальшої реконструкції тривимірних зображень.

Найсучасніші лабораторні пристрої для рентгенівської нанокомп'ютерної томографії, які доступні станом на початок 2020 року:

1. RIGAKU nano3DX (Японія), роздільна здатність 270 нм.
2. Bruker SKYSCAN 2214 (Німеччина, США), роздільна здатність 60 нм.
3. ZEISS Xradia 810 (Німеччина), роздільна здатність <50 нм та мінімально досяжні вокселі 16 нм

Новий рентгенографічний нанотомограф SKYSCAN 2214 відкриває унікальні можливості для 3D-візуалізації та точного моделювання різних твердотільних матеріалів, а також для 3D-візуалізації біологічних тканин [5].

Сімейство наноромасштабних рентгенівських мікроскопів ZEISS Xradia Ultra із функцією томографічної реконструкції – єдиний комерційно доступний інструмент, який забезпечує справжню просторову роздільну здатність до <50 нм та неймовірно малий розмір вокселів у 16 нм [6]. Вокселями є об'ємні елементи зображень, які можна інтерпретувати як аналог пікселей у двовимірних плоских зображеннях.

У висновку можна констатувати, що рентгенівська нанотомографія та мікроскопія із функцією томографічної реконструкції, завдяки характерній проникненні спроможності та високій роздільній здатності, є унікальним неруйнівним методом об'ємної візуалізації. Саме нанотомографія дозволяє отримувати об'ємні зображення об'єктів у субмікроному та до нанометровому масштабі, що робить можливим пряму візуалізацію біологічних мікропрепаратів із подальшою реальною перспективою 3D-візуалізації клітинних структур.

### *Література*

1. Медична біологія: Посібник з практичних занять / О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич та ін.; за ред. О.В. Романенка. – К.: Медицина, 2005. – 372 с.
2. W.F. Marshall. How Cells Measure Length on Subcellular Scales. *Trends Cell Biol.* Vol. 12, p. 760–768 (2015).
3. Molecular Biology of the Cell. 6th Edition. B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis etc. *Garland Science*: New York and Abingdon, UK. 2014; 1464 p.
4. E. Sezgin, I. Levental, S. Mayor, C. Eggeling. The mystery of membrane organization: composition, regulation and roles of lipid rafts. *Nature Reviews Molecular Cell Biology.* Vol. 18, p. 361–374 (2017).
5. Режим доступу [www.bruker.com/products/microtomography/micro-ct-for-sample-scanning/skyscan-2214/overview.html](http://www.bruker.com/products/microtomography/micro-ct-for-sample-scanning/skyscan-2214/overview.html).
6. Режим доступу [www.zeiss.com/microscopy/int/products/x-ray-microscopy/xradia-810-ultra.html](http://www.zeiss.com/microscopy/int/products/x-ray-microscopy/xradia-810-ultra.html).

УДК 574.63

## **ВПЛИВ ЩІЛЬНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ НАЗЕМНИХ РОСЛИН НА СТУПІНЬ ОЧИЩЕННЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ВІД ІОНІВ Zn(II)**

**О.В. Лапась<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, вул. Академіка Заболотного, 148, Київ, 03043, Україна

Враховуючи незадовільний стан вирішення екологічних проблем в Україні, питання очищення водойм від хімічних забруднюючих речовин являється актуальним. Одними із найбільш небезпечних ксенобіотиків є важкі метали, в тому числі іони Zn(II), а основними джерелами забруднення водних екосистем солями цинку є кольорова та чорна металургія [1]. Зазвичай для очистки стічних вод від іонів цинку застосовують хімічні та фізико-хімічні методи, що вимагають великих енергетичних та фінансових затрат.

На сьогодні існує велика кількість технологій біологічного очищення водних об'єктів, серед яких є такі, що засновані на використанні процесів природного самоочищення водних об'єктів з використанням вищих водних рослин та водної біоти – фітотехнології. До таких технологій, зокрема, належить використання біоплато, в яких традиційно застосовуються вищі водні рослини.

Враховуючи результати попередніх досліджень [7–8], в яких було встановлено, що не тільки вищі водні рослини характеризуються високими коефіцієнтами накопичення іонів Zn(II), але й наземні рослини в умовах водної культури мають таку ж здатність до акумуляції важкого металу [2–3]. З'ясовано, що наземні рослини як біотичний компонент біоплато зручно використовувати для конструювання біоплато – для доочищення водойми не потрібно облаштовувати додаткову ділянку для розміщення біоплато з вищими

водними рослинами, достатньо проростити насіння на субстраті, що забезпечує плавучість конструкції, та розмістити її на поверхні водного об'єкту, який потрібно очистити.

Перевагами застосування біоплато для очищення водойм від іонів цинку є високий ступінь очищення, висока ефективність, екологічність та низька енергоємність. Такі конструкції будь-якої площі можна створювати в стаціонарних умовах [4–6].

Нами запропоновано варіант плаваючої конструкції, біотичною складовою якої є наземні рослини, механічну міцність яким надає коренева система рослин. Для підвищення ефективності використання запропонованої гідрофітної системи передбачалось модифікувати поглинальну здатність біоплато та його рослинний компонент шляхом впливу біологічним фактором, а саме збільшенням щільності розміщення рослин, що дозволяє використати можливий позитивний «ефект групи» рослин [9]. Для досліду було сконструйовано біоплато із тимофіївкою лучною та житом посівним. Інкубація рослин відбувалась у термостаті при температурі 24°C. Біоплато з дев'ятидобовими рослинами розміщували в ексікаторах з водою з водогону ( $V=2,5$  л), в які додатково вносили  $Zn(II)$ ,  $C_0=1$  мг/л. Проби розчину відбирали на 4, 11, 18 і 29-у добу інкубації.

Було встановлено, що на певному часовому інтервалі найбільшу сорбційну здатність, яка склала більше 96 %, спостерігали в варіантах біоплато з максимальною щільністю вирощування рослин. Таким чином, встановлено можливий варіант модифікації шляхом зміни щільності культивування рослин, який дозволяє досягти максимальний ефекту очистки від іонів  $Zn(II)$  за мінімальний період інкубації біоплато на забрудненому водному об'єкті. По завершенні дослідження сорбційної активності рослин було виміряно залишковий об'єм змодельованого розчину та вираховано об'єм розчину, що був транспірований через рослини. Зокрема, спостерігали пряму залежність між транспіраційною активністю та біомасою рослин.

Сконструйоване в лабораторних умовах плаваюче біоплато продемонструвало високий рівень очистки води від іонів  $Zn(II)$ . Отримані результати дозволяють створити алгоритм технології фітодезактивації, на кінцевому етапі якої передбачається вилучати біоплато з водойм та озолати їх або здійснювати періодичні скошування зеленої маси і також піддавати її озоленню.

### *Література*

1. Дренькало М.М. Про стан та заходи із попередження забруднення поверхневих вод в Україні // Довкілля та здоров'я. – 1999 – №4 (11) – С. 52–54.
2. Маджд С.М. Досвід експлуатації гідрофітних споруд в Україні та світі // Наукоємні технології. – 2016. – №2. – С. 228–231.
3. Михеев А.Н., Маджд С.М., Семенова Е.И., Дмитруха Т.И. Адаптация гидрофитной системы для очистки сточных вод предприятий гражданской авиации // Химия и технология воды. – 2015. – №6. – С.574–581.

4. Стольберг В.Ф., Ладыженский В.Н., Спирин А.И. Биоплато-эффективная малозатратная экотехнология очистки сточных вод // *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*. – 2003. – №3. – С.32–34.
5. Магмедов В.Г. Основные типы водоохраных сооружений, использующих очистные свойства макрофитов // *Вод. ресурсы*. – 1988. – №2. – С. 150–156.
6. Маджд С.М. Досвід експлуатації гідрофітних споруд в Україні та світі // *Наукоємні технології*. – 2016. – №2. – С. 228–231.
7. Міхєєв О.М., Лапань О.В. Вплив іонів кадмію (II) на ростові характеристики рослинного компоненту біоплато // *Фізіологія рослин і генетика*. – 2019. – №4. – С. 338–346
8. Міхєєв О.М., Лапань О.В. Дезактивація водних об'єктів від  $^{137}\text{Cs}$  за допомогою біоплато // *Ядерна фізика та енергетика*. 2019. – № 3. – С. 304–310.
9. Титов А.Ф., Критенко С.П. Влияние хлорамфеникола на холодовое закаливание растений на свету и в темноте. // *Физиология растений*. – 1983. – № 3. – С. 246–252.

УДК: 579.62

### **ВИВЧЕННЯ МІКРОФЛОРИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПТАХІВ З МЕТОЮ ВИДЕЛЕННЯ ШТАМІВ ЛАКТОБАЦИЛ З ПРОБІОТИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ**

***В.В. Ніколаєва<sup>1</sup>, О.І. Сідашенко<sup>2</sup>, К.І. Тимчий<sup>3</sup>***

<sup>1,2,3</sup>Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет», вул. Гагаріна 8, м. Дніпро 49094, Україна

Останнім часом у тваринництві, в тому числі і птахівництві, простежується значне зростання нових інфекцій і активізація вивчених форм інфекційної патології, що вимагає не лише боротьби з збудниками захворювань, але й активних профілактичних заходів [1]. Пробиотики застосовують для підтримання і відновлення нормальної мікрофлори кишківника; стимуляції імунітету та загальної резистентності організму; підвищення росту і продуктивності птиці; профілактики і лікування хвороб шлунково-кишкового тракту (ШКТ) птахів, спричинених умовно- патогенними мікроорганізмами, але широкого застосування вони не набули.

Показано, що нормальна мікрофлора птиці виконує захисну функцію, оскільки колонізується на приєпітеліальній кишковій зоні, активно конкурує за джерела живлення, має ширший набір ензимів, а також синтезує низку екзометаболітів, що виявляють антагоністичну дію щодо патогенних і умовно-патогенних транзиторних мікроорганізмів [2]. У зв'язку з цим, новітні пробиотики мають бути одержаними на основі представників нормальної коменсальної мікрофлори – лакто- та біфідобактерій – з антибактеріальними та

імуномодулювальними властивостями. Тому, сьогодні актуальним є вивчення мікрофлори тих кросів птахів, які вирощуються на сучасних птахофабриках з метою виділення штамів бактерій, що мають пробіотичні властивості.

Одним із біотехнологічних методів для вивчення бактеріальної мікрофлори птахів є метод прижиттєвого бактеріологічного контролю – дослідження групових проб свіжого посліду. Під час аналізу мікрофлори кишківника птиці ідентифікують лише 60–70% мікроорганізмів [1].

Першим етапом було виділення та вивчення мікрофлори кишківника сільськогосподарських птахів віком від 9- ти до 21-ї доби. Загалом було відібрано 45 зразків курячого посліду на птахофабриці ПрАТ «Оріль-Лідер» (с. Єлизоветовка, Дніпропетровська обл.). Отримані дослідні проби було висіяно на ряд поживних середовищ, залежно від культури мікроорганізму, яку передбачалося виділити.

Таким чином, виявлено, що кількість мікроаерофільних лактобацил у кишківнику птахів становила у середньому  $4,5 \times 10^4$  КУО/мл. Вміст різних видів бацил складав  $2,4 \times 10^2$  КУО/мл, представників стрептококів –  $1,8 \times 10^2$  КУО/мл та клостридій –  $1,2 \times 10^2$  КУО/мл, а кількість дріжджових грибів –  $1,6 \times 10^2$  КУО/мл.

Наступним етапом досліджень було провести ідентифікацію до роду *Lactobacillus* серед попередньо відібраних 10 чистих культур бактерій. Лактобактерії заселяють різні відділи травного тракту птиці, починаючи з ротової порожнини і закінчуючи прямою кишкою. Вони продукують молочну кислоту, лактазу, перекис водню, лізоцим, стимулюють фагоцитоз та синтез імуноглобулінів, а також формують колонізаційну резистентність [1].

Ідентифікацію отриманих штамів проводили відповідно до ознак, наведених у визначнику бактерій Берджі [3]. Для визначення належності ізолятів до роду *Lactobacillus* здійснювали дослідження за такими показниками: мікроскопіювання та пофарбування за Грамом; здатність зброджувати різні цукри за допомогою кольорового ряду Гісса; каталазна реакція тощо.

З відібраних 10 культур, було ідентифіковано 5 штамів, що належали до роду *Lactobacillus*, серед них 2 штами відносяться до виду – *Lactobacillus acidophilus*, а інші – до *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus delbrückii subs. bulgaricus* та *Lactobacillus casei*. У подальшому проведено вивчення ряду їх властивостей, а саме адгезивності до букального епітелію, здатності до біоплівкоутворення та ріст при різних рН.

Таким чином, сьогодні актуальним є дослідження мікрофлори сільськогосподарської птиці з метою виділення штамів бактерій, що мають пробіотичні властивості. Так як, створені на їх основі пробіотичні препарати можна застосовувати для профілактики та лікування різноманітних інфекційних захворювань, дисбіотичних станів та для кращого засвоювання кормів тваринами.

### Література

1. Соловьева И. В. Изучение биологических свойств новых штаммов рода *Lactobacillus* // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2010. – № 2 (2). – С. 462–468.

2. Технологія пробіотиків: Підручник. / Старовойтова С.О., Скроцька О.І., Пенчук Ю.М., Пирог Т.П. К.:НУТХ, 2012. 318 с.

3. Bergey's manual of systematic bacteriology / Ed. by P. De Vos, G.M. Garrity, D. Jones, N.R. Krieg, W. Ludwig, F.A. Rainey, K.–H. Schleifer, W.B. Whitman – Second., Vol.3, The Firmicutes – Dordrecht, Heidelberg, London, New York: Springer, 2009. – 1450 p.

УДК 57.0843

## ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД В УКРАЇНІ

**М.Ю. Павленко<sup>1</sup>, Ю.В. Максименко<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

В Україні для очищення стічних вод спиртзаводів використовують біотенки (аеротенки), в яких діють іммобілізовані мікроорганізми на прикріпленому носії. Цей волокнистий носій має велику питому поверхню (1 кг носія – 8–10 тис. м<sup>2</sup> площі), високу зчеплюючу здатність. Завдяки цьому на ньому прикріплюється велика кількість біомаси, що сприяє прискоренню очищення та усуває утилізацію надлишкового активного мулу, оскільки його приріст фактично відсутній. Тому зі схеми очищення вилучається багато споруд – вторинний відстійник для виділення надлишкової біомаси, мінералізатор, мулові майданчики. Це робить очисні споруди малогабаритними, компактними, полегшує їх обслуговування. Крім цього, носій є біологічно інертним, тобто практично не пошкоджується мікроорганізмами і може функціонувати без заміни багато років.

Аеротенки – це бетонні або залізобетонні резервуари, крізь які повільно протікає суміш активного мулу і попередньо відстояної стічної рідини [1]. Аеротенки відносяться до гомогенних біореакторів. Їх типова конструкція – це глибокий залізобетонний герметичний прямокутний резервуар висотою 3–6 м, обладнаний пристроями для аерації і з'єднаний з відстійником. Аеротенк поділено перегородками на 3–4 коридори. Типи аеротенків визначаються в основному способом надходження кисню, конструкцією реактора та об'ємом завантаженого матеріалу [2]. Активний мул – це субстрат у вигляді темнокоричневих пластів і складається на 70 % з природного об'єднання аеробних мікроорганізмів (різних бактерій і найпростіших) та 30 % твердих частинок неорганічного походження. Мікроорганізми разом з твердими елементами, до яких вони закріплені, утворюють зооглей – симбіоз популяцій організмів, вкритих спільною слизовою оболонкою. На активному мулі адсорбуються і окислюються за участю кисню повітря органічні речовини що

знаходяться в стічних водах. Суміш стічних стоків і активного мулу безперервно аерується для підтримання мулу в завислому стані та подачі кисню.

Аеротенки працюють в разі з відстійниками, в яких мул осаджується, що накопичується у великих об'ємах. Частина активного мулу знову повертається у систему очищення, а надлишок активного мулу, який утворився в результаті росту популяцій мікроорганізмів, надходить на мулові майданчики з подальшим вивезенням його після зневоднювання на поля [1].

Біоплато – це інженерна споруда, яку використовують для очищення та доочищення господарсько-побутових, виробничих стічних вод і забрудненого поверхневого стоку, що не вимагає (чи майже не вимагає) витрат електроенергії та використання хімічних реагентів при незначному експлуатаційному обслуговуванні.

Основою технології є природні процеси відновлення, властиві водним і навколоводним біогеоценозам. Принцип роботи «біоплато» полягає у використанні вищих водних рослин (ВВР). Під час очищення стічних вод використовують такі види ВВР, як комиш, очерет озерний, рогіз вузьколистий і широколистий, рдесник гребінчастий і кучерявий, спіродела багатокоренева, елодея, водяний гіацинт (ейхорнія), ірис та ін.

Вищі водні рослини, такі як комиш, очерет, рогіз, мають здатність виводити з води шкідливі речовини: біогенні елементи (азот, фосфор, калій, кальцій, магній, марганець, сірку), важкі метали (кадмій, мідь, свинець, цинк), феноли, сульфати, нафтопродукти, синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), і покращувати показники органічного забруднення середовища (біологічне споживання кисню (БСК) і хімічне споживання кисню (ХСК)).

Очисні споруди за принципом біоплато складаються як правило із декількох блоків, розміщених один за одним, причому блок поверхневого біоплато є кінцевим. До складу споруджень біоплато як кінцевого може входити болотиста ділянка (природне поверхнєве біоплато) з наявністю достатньої кількості заростей вищої водної рослинності.

В Україні використання ВВР на різних типах біоплато, які не вимагають витрат електроенергії і використання хімічних реагентів при незначному регулярному експлуатаційному обслуговуванні, почалося ще в минулому столітті. В Інституті гідробіології НАНУ (м. Київ) було запропоновано й досліджено використання біоплато як споруджень доочищення води в каналах, по яких транспортується вода з Дніпра для водозабезпечення певних регіонів України, а також в інших галузях. Широке вивчення і впровадження біоінженерних споруд із використанням ВВР виконується в Інституті екологічних проблем (м. Харків). Так, із 1997 року комплекс споруджень біоплато працює в селищі Великі Проходи Дергачівського району Харківської області, де технологію застосовують для очищення стічних вод селища. Продуктивність цих очисних споруд становить 40 м<sup>3</sup>/добу [3].

### *Література*

1. Біотехнологія: підручник / В.Г. Герасименко та ін.; під заг. ред. В.Г. Герасименка. Київ: Фірма «ІНКОС», 2006. – 647 с.
2. Біотехнології в екології: навч. посібник. / А.І. Горова, С.М. Лисицька, А.В. Павличенко, Т.В. Скворцова. Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2012. – 184 с.
3. Пляцук Л.Д. Черниш Є.Ю. Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв: навчальний посібник. Суми: Сумський державний університет, 2018. – 293 с.

УДК 591.5

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХЕНДЛІНГУ ТА ОСНОВНИХ СТРЕС-ФАКТОРІВ НА ПРИКЛАДІ МОЛОДІ АКВАРІУМНИХ РИБ**

***О.В. Пасс***

ННЦ «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» НААН України, вул. Пушкінська, 83, м. Харків, 61023, Україна

У зв'язку з інтенсифікацією виробничих процесів в рибному господарстві та акваріумістиці, питання про негативний вплив стресу на організм риб став особливо гострим. Пошуки можливості уникнути стресу, неможливі без розуміння його проявів. Моделлю в нашому випадку слугувала молодь акваріумних риб. Отримані дані дозволяють більш глибоко розуміти суть поведінки риб в різних несприятливих умовах і про їх пороги стресостійкості та фактори ризику.

Для проведення дослідів за принципом пар аналогів було сформовано чотири групи: 2 дослідні ( $n=5$ ) та 2 контрольні ( $n=5$ ).

1 група (контрольна) – молодь акваріумної риби неону звичайного;

2 група – молодь акваріумної риби неону звичайного;

3 група (контрольна) – молодь акваріумної риби гуппі;

4 група – молодь акваріумної риби гуппі.

Групи 1 та 3 не піддавали впливу стрес-факторів і постійно знаходилися в акваріумах з однаковими умовами утримання: постійною аерацією, стабільною температурою води 22 °С, однаковими кормовим і світловим режимом.

Групи 2 і 4 (експериментальні) були піддані впливу негативних факторів, а саме: вилов з подальшим нетривалим утриманням (протягом 2 год.) в малій місткості, зниження температури води на 2 градуси порівняно з нормальною температурою, а саме з 22 °С до 20 °С, зміни інтер'єру в акваріумі утримання (був встановлений великий декоративний елемент), порушення світлового режиму (протягом 3-х діб світло не вимикали). Корм задавали в такому же режимі, як і в 2 та 4 групах. Далі утримання піддослідних груп 2 та 4



повністю відповідало умовам утримання груп 1 і 3. За групами вели спостереження протягом 30 діб, отримано результати про поведінку, приймання корму, наявність або відсутність проявів хвороб. Для проведення бактеріологічних та паразитологічних досліджень було відібрано 30 проб слизу від риб. Проби відбирали за загально прийнятими методиками взяття щодо відбору біологічного матеріалу [1].

Для виявлення простіших та ракоподібних використовували метод мікроскопії (збільшення 20x7).

Для проведення мікробіологічного дослідження слизу риб було використано 10 проб, отриманих методом безпосереднього контакту тіла риби груп № 1 та 3 з предметним склом.

Для піддослідних групи 2 та 4 досліджено 20 проб слизу методом зіскрібків бактеріальною петлею з подальшим вивченням забарвлених за Грамом мазків. При цьому 10 мазків досліджено відразу після відбору, а ще 10 – після 24-годинного інкубування на поживних середовищах.

При дослідженні впливу хендлінгу та основних стрес-факторів на загальний стан молоді риб були отримані наступні данні: активність руху, прийом корму, забарвлення, положення тіла у просторі та загальний стан особин, які були проаналізовані і оцінені за 10-бальною шкалою. Оцінка «10» балів відповідала відсутності відхилень від норми; нуль балів – повній втраті показника або суттєвому відхиленню від норми. Приклади оцінок за станом в таблиці 1.

*Таблиця 1*

**Принцип врахування балів для показників стану риби  
за 10-бальною шкалою**

| Активність руху  | Кормовий позив   | Забарвлення  | Положення тіла   |
|--|--|--|--|
| 10 балів – рухлива;<br>5 балів – малорухлива<br>0 балів – рухів не спостерігається | 10 балів – охоче поїдання<br>5 балів – 50% корму не з'їдено<br>0 балів – 100% корму не з'їдено | 10 балів – природне яскраве<br>5 балів – не типово бліда<br>0 балів – повна втрата | 10 балів – природне положення<br>5 балів – не типово під поверхнею<br>0 балів – не типово вгору черевцем |

Загальний стан особини розраховано як умовний показник середнього балу за формулою:  $X = (A + A) / N$

де X – показник загального стану;

A та A – бали за певними показниками;

N – кількість показників.

Отримані дані для молоді неона та гуппі наведені в таблицях 2 та 3.

*Таблиця 2*

**Середні показники стану риб (у балах від 0 до 10) після впливу стресу  
у першій та другій піддослідних групах (n=5)**

| Доба | Активність руху |       | Кормовий позив |       | Забарвлення |       | Положення тіла в просторі |       | Загальний стан |       |
|------|-----------------|-------|----------------|-------|-------------|-------|---------------------------|-------|----------------|-------|
|      | 1 гр.           | 2 гр. | 1 гр.          | 2 гр. | 1 гр.       | 2 гр. | 1 гр.                     | 2 гр. | 1 гр.          | 2 гр. |
| 1    | 10              | 3     | 10             | 0     | 10          | 2     | 10                        | 6     | 10             | 2,75  |
| 3    | 10              | 4     | 10             | 1     | 10          | 2     | 10                        | 6     | 10             | 3,5   |
| 5    | 9               | 4     | 10             | 3     | 10          | 3     | 10                        | 7     | 9,75           | 4,5   |
| 10   | 10              | 6     | 10             | 7     | 10          | 7     | 10                        | 9     | 10             | 7     |
| 30   | 10              | 9     | 10             | 8     | 10          | 8     | 10                        | 10    | 10             | 9     |

Таблиця 3

**Середні показники стану риб (у балах від 0 до 10) після впливу стресу у третій та четвертій піддослідних групах (n=5)**

| Доба | Активність руху |       | Кормовий позив |       | Забарвлення |       | Положення тіла в просторі |       | Загальний стан |       |
|------|-----------------|-------|----------------|-------|-------------|-------|---------------------------|-------|----------------|-------|
|      | 1 гр.           | 2 гр. | 1 гр.          | 2 гр. | 1 гр.       | 2 гр. | 1 гр.                     | 2 гр. | 1 гр.          | 2 гр. |
| 1    | 10              | 5     | 10             | 0     | 10          | 1     | 10                        | 5     | 10             | 2,75  |
| 3    | 10              | 5     | 10             | 3     | 10          | 3     | 10                        | 6     | 10             | 4,5   |
| 5    | 10              | 6     | 10             | 4     | 10          | 4     | 10                        | 8     | 10             | 5,5   |
| 10   | 10              | 7     | 10             | 6     | 10          | 7     | 10                        | 10    | 10             | 7,5   |
| 30   | 10              | 9     | 10             | 8     | 10          | 10    | 10                        | 10    | 10             | 9,25  |

Дані таблиць 2 та 3 свідчать про істотний негативний вплив стрес – факторів на загальний стан молоді риб, який має довготривалу дію. Має місце погіршення загального стану малька неона та малька гуппі через 30 діб, про що свідчить зниження оцінки на 10% та на 7,5% відповідно порівняно з контролем. Це означає, що риби, які відчувають помірний та сильний стрес, можуть проявляти симптоми шоку, особливо після перевезення, що є реакцією на незнайоме навколишнє середовище. Цей синдром іноді називають «шоком після запуску» або «стресом після перевезення» [2].

За мікроскопії мазків були виявлені сапрофітні мікроорганізми. Дослідження малька неона звичайного виявили наявність збудника іхтіофтіріозу для 2-х з 5 особин без прояву клінічних ознак даного захворювання, що дозволяє говорити про носійство, в відбитках слизу гуппі патогенних агентів не виявлено. Отримані дані з проведених бактеріологічних досліджень відповідають інформації, що міститься у літературних джерелах [3].

Проведене дослідження дозволяє говорити про необхідність контролю за станом риб у виробничій і декоративній аквакультурі, та про доступність і інформативності прижиттєвих методів. Також дані отримані від дослідження

можуть бути використані як контрольні показники у вивченні морфо-функціонального стану імунної системи.

#### *Література*

1. National Organic Standard Board Recommendation (National Organic Program USDA)

2. Інструкція по фізіолого-біохімічним аналізам риби. М. – 1986, 52 с. / ВНПО з рибництва ВНІПРХ. Укладачі: В.В. Лиманський, А.А. Яржомбек, Е.Н. Бекина, С.Б. Андронников; С.23. монографія / США, 2013. Ел:<http://www.ams.usda.gov/nop/nosbsnfo/hum>.

3. О.М. Шандрук. Вплив стресових чинників на рибопродуктивність ставів при вирощуванні різновікових груп Українського лускатого коропа та засоби їх попередження // Рибогосподарська наука України. 2012. №1. С.43–45.

УДК 581.143.6

### **ВІЛЬНИЙ ПРОЛІН ЯК ПОКАЗНИК СТІЙКОСТІ КЛІТИННИХ КУЛЬТУР ДО ОСМОТИЧНИХ СТРЕСІВ**

**Л.Є. Сергєєва<sup>1</sup>, Л.І. Броннікова<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, вул. Васильківська, 31/17, м. Київ, 03022, Україна

Проблема стійкості усіх живих організмів до впливів довкілля була і є однією із найбільш фундаментальних і складних із причини її комплексного характеру. Не піддається ревізії постулат про полігенний характер стрес–стійкості. Ця характеристика поєднує дію механізмів адаптації клітинного рівня із реакціями цілісного організму. При цьому підкреслюється, що механізми стійкості, котрі реалізуються на клітинному рівні, мають істотні переваги..

Серед абіотичних стресів найбільш шкодочинними є осмотичні стреси: посуха та засолення. У ряді регіонів вони поєднуються.

Дослідження природно стійких генотипів виявило ряд особливостей метаболізму, спрямованих на підтримання життєдіяльності організмів за стресових умов. Одним із них є феномен акумуляції низькомолекулярних осмотично впливових сполук. В першу чергу вільного проліну (*pro*). У чисельних публікаціях описуються виняткові властивості цієї амінокислоти [1, 3]. Мова іде про комплексний вплив на життєдіяльність організмів за нормальних умов та за дії стресів. Цей вплив позначається практично на всіх компартментах, починаючи від рівня нуклеїнових кислот і закінчуючи інтактним організмом. Працюючи як сигнальна молекула в процесах росту та розвитку, вільний *pro* може бути спряжений і з онтогенезом. У ряді випадків зростання рівня вільного *pro* може досягати надзвичайних значень.

Особливості цієї сполуки базуються на будові її молекули, а саме наявності  $\alpha$ - атому азоту у піроліновому кільці. Завдяки циклічній структурі,

*pro* відзначається обмеженою конфірмаційною гнучкістю, що впливає на стабілізацію/дестабілізацію вторинної структури білків. При цьому заряджені групи молекули амінокислоти орієнтуються у зовнішньому напрямку. У такий спосіб формується більш стійка термодинамічна конфігурація. Крім того, накопичення *pro* за стресових умов може виступати як подія, що забезпечує резервне джерело енергії, редукованого азоту та вуглецю, які можуть бути використані під час пост-стресового відновлення. Тобто одночасно реалізується фізіологічна полі функціональність дії вільного *pro*: детоксикувальна, осморегулювальна, стабілізуюча [2]. Рівень вільного *pro* є суттєво динамічним показником, чутливим до зовнішніх факторів. Його метаболізм саморегулюється власними системами синтезу/деградації/транспорту, підпорядкованими експресії/репресії генів ферментів: синтезу ( $\Delta^1$ -піролін-5-карбоксилатсинтетази, *П5КС*) і деградації (проліндегідрогенази, *ПДГ*) [4, 5]. За стресових умов рівень *pro* може зростати. Крім активності ферментів синтезу/окиснення рівень *pro* в значній мірі обумовлюється його переміщенням [2]. При цьому транспорт амінокислоти може здійснюватись як в межах клітини так і між органами [6, 7].

Кожен компонент метаболізму робить свій внесок у загальний вміст амінокислоти. У випадку дослідження цілісної рослини встановити паритет між складовими доволі проблематично.

За стресових умов метаболізм на рівні окремих тканин інтактної рослини та в загальних межах може бути тотожним за виключенням реакцій, котрі забезпечують функціонування цілісного організму. Тому вивчення реакцій клітинного рівня дозволить встановити «порядок дій» під час адаптації до стресових умов. Для вільного *pro* це становить виключний інтерес.

У загальному випадку система *in vitro* забезпечує контроль над усіма параметрами культивування, у тому числі над типом і силою стресу. Моделювання осмотичних стресів, виділення або поєднання стресових чинників дасть змогу аналізувати динаміку життєдіяльності клітинної культури, розрізнити реакції стресу від реакцій адаптації. Якщо клітинна культура отримана із рослини, що відзначається підвищеним рівнем стрес-стійкості, то прояв реакції може бути більш окресленим. У випадку дослідження толерантної клітинної культури, одержаної експериментальним шляхом, інформативність зростає у рази.

Отримати стійку до осмотичних стресів клітинну культуру можливо безпосередньо методом клітинної селекції; клітинна культура (лінія) є віддаленим потомством генетично зміненої клітини, відібраної на селективному середовищі. Мутація могла виникнути ще у рослині або з'явитись при культивуванні *in vitro*. Толерантність такої лінії може реалізовуватись за рахунок різних механізмів стійкості. Регенерація рослини із стійкої клітинної лінії та її тестування за стресових умов встановлює рівень стійкості варіанта.

Альтернативним підходом є індукція клітинної культури із біотехнологічної стійкої рослини. Такі форми отримують методом генетичної інженерії. У такому випадку підвищений рівень стійкості обумовлюється

трансгеном, інтродукованим і геном рослини-реципієнта. Рівень стійкості трансгенної рослини та похідної клітинної культури очікувано не буде різнитись.

Методами клітинної селекції та агробактеріальної трансформації були отримані рослинні форми із підвищеним рівнем осмостійкості. Толерантні клітинні культури тестували на фоні різних типів засолення: хлорид або сульфат натрію (чисті речовини); солі морської води (полі компонентна природна сполука), а також у присутності маніту – речовини, яка створює водний стрес.

Як показник, координований із стійкістю, досліджували динаміку вмісту вільного *pro*. Для генетично модифікованих варіантів це було особливо доцільно, оскільки для трансгенезу використали штам агробактерії LBA4404, що містив плазмиду pBi2E із цільовим геном – дволанцюговим РНК–супресором гена проліндегідрогенази.

Стійкі клітинні лінії тютюну, кукурудзи, пшениці, одержані методом клітинної селекції, в процесі культивування за умов засолення або водного стресу акумулювали вільний *pro*. Рівні амінокислоти суттєво перевищували показники, які спостерігали за нормальних умов. При цьому за абсолютною величиною кількості *pro* координувалися із ступенем стресового навантаження. В межах дискретного пасажу рівні *pro* коливалися у широкому діапазоні відповідно до стадії росту клітинної культури. Даний факт може свідчити на користь активного метаболізму проліну: зростання може вказувати на активацію його синтезу, а зниження є показником його використання за стресових умов. Дана подія відбувалась за дії будь-якого осмотичного стресу. Тобто, на нашу думку, акумуляція вільного проліну є неспецифічною протекторною реакцією клітинного рівня, залежною від типу стресора.

Клітинні культури, індуковані із трансгенних рослин, за стресових умов також нагромаджували вільний *pro*. Однак, за показниками вмісту проліну біотехнологічні культури реагували на сольовий і водний стреси аналогічним чином, незалежно від сили стресового тиску. Оскільки за стресових умов рівень *pro* створюється за рахунок активації генів його синтезу [1, 2], то вплив інтродукованої конструкції не проявляється. Тому, на нашу думку, акумуляцію сумісного осмоліту в культурах, отриманих із генно-модифікованих рослин, можна вважати неспецифічною захисною реакцією, незалежною від типу стресового чинника.

Дослідження реакцій стійких клітинних культур різного походження за дії осмотичних стресів показало, що пріоритетними реакціями клітинного рівня є активація неспецифічних механізмів, які енергетично та трофічно сприяли підтриманню життєдіяльності ліній.

#### *Література*

1. Hasegawa, P.M., Bressan, R.A., Zhu, J.K. & Bohnert, H.J. Plant cellular and molecular responses to high salinity. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 2000, 51, pp. 463–499.

2. Szabados, L. & Savoure, A. Proline: a multifunctional amino acid Trends Plant Sci. 2010, 15. P.89–97.
3. Kaur, G. & Asthir, B. Proline: a key player in plant abiotic stress tolerance. Biol. Plant. 2015, 59 (4), pp.609–619. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10535-015-0549-3>
4. Razavizadeh, R. & Ehsanpour, A.A. Effects of salt stress on proline content, expression of delta-1-pyrroline-5-carboxylate synthetase, activities of catalase and ascorbate peroxidase in transgenic tobacco plants. Biol. Lett. 2009, 46 (2), pp. 63–75, doi:<https://doi.org/10.2478/v10120-009-0002-4>
5. Kiyosue, T., Yoshida, Y., Yamaguchi, K. & Shinozaki, K. A nuclear gene encoding mitochondrial proline dehydrogenase an enzyme involved in proline metabolism, up regulated by proline but down regulated by dehydration in Arabidopsis Plant Cell, 1996, 8, p.1323–1335.
6. Кузнецов В.В., Шевякова Н.И. Пролин при стрессе: биологическая роль, метаболизм, регуляция. Физиология растений. 1999. 46. С.321–336.
7. Сергеева Л.С., Михальська С.І., Курчій В.М., Тищенко О.М. Вміст вільного проліну в проростках кукурудзи як показник швидких реакцій на дію летальних осмотичних стресів in vitro. Физиол. растений и генетика. 2015. 47. №6. С.491–496.

УДК 502.75

## ТКАНИННІ КУЛЬТУРИ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН КАРПАТ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТА

*С.А. Суберляк<sup>1</sup>, Д.С. Загородня<sup>2</sup>, З.В. Губрій<sup>3</sup>, В.В. Гавриляк<sup>4</sup>, Р.О. Петріна<sup>4</sup>*

<sup>1,2,3,4</sup>Національний університет «Львівська політехніка», вулиця Степана Бандери, 12, м. Львів, 79000, Україна

Багато лікарських рослин, які є рідкісними та зникаючими, використовують як сировину для фармацевтичної та косметичної промисловості. Це призводить до скорочення їх ареалу в результаті необмеженого збору або впливу антропогенних факторів.

Європейська комісія у грудні 2019 року у Брюсселі презентувала The European Green Deal, де багато уваги приділено вирішенню проблем з кліматом та довкіллям. Одна з цілей стратегії спрямована на захист довкілля, здоров'я людини та збереження біорізноманіття. За ініціативи Генеральної асамблеї ООН 2020 рік оголошено Міжнародним роком здоров'я рослин, щоб залучити людей до проблеми збереження здоров'я рослин для зменшення голоду і бідності, захисту довкілля та сприяння економічному розвитку в усьому світі.

Промислову заготівлю рослинної сировини в Україні проводять понад 250 років. Відомо, що у флорі Українських Карпат налічується близько 2532 видів рослин, 680 з яких мають лікарські властивості [1]. Ці рослини застосовують в медицині. Особливої уваги заслуговують ендемічні, рідкісні та

вимираючі види лікарських рослин, які мають велике значення для біологічної науки загалом і для людини та її здоров'я як лікарської сировини зокрема. Тому, однією з причин зменшення в Україні природного ареалу є порушення правил збору дикорослих рослин.

Для збереження біорізноманіття рослин запропоновано нові світові тенденції та методології. Наприклад, використання біотехнологічних підходів, а саме, культура тканин, мікророзмноження, технологія синтетичного насіння, використання молекулярних маркерів, є новими інноваційними методами збереження рослин в природі [2].

Альтернативний біотехнологічний метод культури тканин має деякі переваги порівняно зі збором лікарської сировини в природі і вирощуванням рослин на полях [3,4]. Технологія *in vitro* дозволяє регулювати ріст рослинних клітин і накопичення ними вторинних метаболітів, оптимізуючи живильне середовище та умови вирощування. Одержану калусну біомасу можна отримати у необмеженій кількості і використати як лікарську сировину, бо вона є екологічно чистою, не забрудненою хімічними добривами, пестицидами, гербіцидами, важкими металами, радіоактивними ізотопами тощо.

Мета дослідження. Підбір умов біотехнології *in vitro* для *Arnica montana*, *Carlina ocaulis*, *Calendula officinalis*, *Adonis vernalis*, *Aquilegia nigricans*, *Delphinium elatum* з метою збереження біорізноманіття рідкісних та зникаючих рослин.

Культивування надає можливість використовувати нові методи вирішення проблем, що виникають у вирощуванні лікарських рослин, таких як накопичення токсичних компонентів, забруднення пестицидами, низький вміст активних інгредієнтів та неправильне визначення ботанічного походження [2]. Культивування в умовах контрольованого росту може покращити вихід активних сполук, вторинних метаболітів, та забезпечує стабільність виробництва. Метод ґрунтується на пророщуванні насіння рослин в штучних умовах, отриманні експлантів, внесенні їх у середовище Мурасиге-Скуга з фітогормонами за певних умов (температура, освітлення, вологість, тип експланта).

Рослини, використані для отримання тканинних культур, є сировиною для фармацевтичної та косметичної промисловості, містять у своєму складі багато біологічно активних сполук, а саме фенольних сполук, флавоноїдів, каротиноїдів, терпеноїдів, алкалоїдів, глікозидів, органічних кислот [5].

Приріст калусу залежав від концентрації фітогормонів, умов освітлення та від походження експланту. Оптимальним освітленням вибрано 2000 лк, фотоперіод 16/8 годин; оптимальна температура – 23 °C; вологість – 60–70%. Із ауксинів для отримання і підтримання культури тканин використано β–індолілоцтову кислоту та α–нафтілоцтову кислоту у концентраціях 1–3 мг/л та 0,1–0,5 мг/л відповідно. Кінетин додано в середовище у концентрації 0,1–0,5 мг/л. рН готового середовища 5,5–5,8.

Ознаки росту калусу спостерігали для кожної рослини через певну кількість діб культивування. Усі типи експлантів (листкові, кореневі та

стеблові) формували калус. Частоту калусогенезу визначали через 3 тижні культивування як співвідношення кількості експлантів з калусом до загальної кількості експлантів у відсотках. Культури інкубували при 20–25 °С. Їхнє субкультивування проводили через кожні 3–4 тижні. Отримано біомасу від світло– жовтого до темно-бурого забарвлення та пухкої консистенції.

**Висновки.** Запропоновано використання методу культури тканин *in vitro* для *Arnica montana*, *Carlina ocaulis*, *Calendula officinalis*, *Adonis vernalis*, *Aquilegia nigricans*, *Delphinium elatum* як альтернативу традиційному зростанню рослин в природі для збереження біорізноманіття рідкісних та зникаючих лікарських рослин.

#### Література

1. Чопик В.І., Федорончук М.М. Флора Українських Карпат. – Тернопіль: ТзОВ «Тернограф», 2015. – 712 с.
2. Raina R., Chand R., Sharma Y.P. Conservation strategies of some important medicinal plants // Int. J. Med. Aromat. Plant. – 2011. – V.1, N.3. – P. 342–347.
3. Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого–біохімічні основи. – Київ: Логос, 2005. – 730 с.
4. Cardoso J.C., Oliveira M.E.B.S, Cardoso F.C.I. Advances and challenges on the *in vitro* production of secondary metabolites from medicinal plants // Horticultura brasileira, Brasília. – 2019. – V.37, N. 2. – P. 124–132.
5. Лікарські рослини: енциклоп. довідник / А.М. Гродзінський. – К.: Видавництво “Українська Енциклопедія” ім. М.П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр “Олімп”, 1992. – 544 с.

УДК 547.972.3:[602.4:[582.263+595.324]]

### ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІДРОБІОНТІВ ЗА ДІЇ БІОФЛАВАНОЇДУ КВЕРЦЕТИНУ ПРИ ЇХ ВИРОЩУВАННЯ У ШТУЧНИХ УМОВАХ

**О.М. Усенко<sup>1</sup>, І.М. Коновець<sup>2</sup>, М.Г. Мардаревич<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Інститут гідробіології НАН України, проспект Героїв Сталінграда, 12, м. Київ, 04210, Україна

При культивуванні гідробіонтів різних трофічних рівнів у штучних умовах актуальним залишається питання розкриття особливостей їх фізіологічної адаптації та екологічного потенціалу, у тому числі підвищення продуктивності гідробіонтів за рахунок використання біологічно активних речовин. Направленість дії фенолкарбонових кислот та флаваноїдів на рослинні організми пов'язана, в першу чергу, зі зміною структурно-функціональних характеристик, здатних впливати на клітинному рівні в процесі захисту рослин від зовнішніх несприятливих абіотичних та біотичних чинників [5, 8].



Література щодо дослідження механізмів дії цих речовин на водних безхребетних практично відсутня.

Використання цих речовин, в першу чергу, залежить від їх функціональності та способу використання. Так, біологічну дію флаваноїдів пояснюють регуляцією окисно– відновних процесів, стабілізацією клітинних мембран, модуляцією активності ферментів та рецепторів [3, 6]. Таким чином, система флаваноїд – поліфенолоксидаза служить переносником атомів водню на кінцевих етапах дихання. Наявність такої системи дає можливість рослинній клітині далі окислювати ряд сполук (амінокислоти, аскорбінову кислоту цитохром С, яблучну та лимонну кислоти, поліфеноли та інше) вже не ферментативним шляхом [1, 7].

До біофлаваноїдів відносяться вітаміни групи Р (кверцетин, рутин, гесперидин та інші) з високими антиоксидантними властивостями та здатністю нейтралізувати вільні радикали.

Слід також зазначити, що токсичний і рістгальмуючий вплив фенольних сполук найсильніше проявляється по відношенню до прокаріотів. Що стосується зелених водоростей, їх ріст за дії фенольних сполук не пригнічується, а в деяких випадках навіть стимулюється [4].

Механізми впливу флаваноїдів на гідробіонтів у світовій літературі мало висвітлені, особливо недостатньо інформації стосовно їх можливого впливу на природні угруповання. Тому дослідження продуктивності гідробіонтів за дії флаваноїдів може розглядатись як новий напрямок біотехнологічних досліджень.

Метою роботи було дослідження дії кверцетину на ріст культур зелених водоростей представників родин *Selenastraceae* (*Selenastrum gracile* Reinsch. IBASU– 317 і *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.– Legn. IBASU– A 364) і *Scenedesmaceae* (*Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Hegew. et Hanagata IBASU– 245), а також плодителів *Daphnia magna* Straus. Для цього використовували біофлаваноїд кверцетин кваліфікації «х.ч.» в діапазоні концентрацій 0,05– 1,6 мг/дм<sup>3</sup>. Культури водоростей вирощували в екстенсивних умовах на середовищі Фітцджеральда в модифікації Цендера й Горема, режим освітлення світлого й темного періодів 16:8 год.

При дослідженні зелених водоростей експозиція складала 14 діб, а гіллястовусих ракоподібних – 21 добу. Протягом експерименту останніх годували сумішшю дріжджів та хлорели, розчини змінювали тричі на тиждень. Новонароджену молодь підраховували та відсаджували щоденно.

Відносну швидкість росту водоростей ( $\mu$ ) визначали:

$$\mu = \frac{1}{x} \cdot \frac{dx}{dt}, \text{ де}$$

$x$  – початкова біомаса водоростей;  $dx$  – приріст біомаси водоростей через певний час;  $dt$  – час росту культур [2].

При дослідженні дії біофлаваноїда кверцетину на культури зелених водоростей було встановлено стимулювання зеленої водорості *Selenastrum*

*gracile* в 0,05–0,1 мг/дм<sup>3</sup> з 0,15 до 0,25 (1,2–1,7 разів). Менш ефективного збільшення відносної швидкості росту було при концентрації 0,2 мг/дм<sup>3</sup>, а вже при додаванні кверцетину у концентрації 1,6 мг/дм<sup>3</sup> спостерігалось відмирання клітин мікр водоростей. Відсутність стимулювання спостерігалось у *Monoraphidium contortum* вже при 0,05 мг/дм<sup>3</sup> і призводило до відмирання клітин від 0,2 мг/дм<sup>3</sup>. Для *Acutodesmus acuminatus* підвищення відносної швидкості росту спостерігалось лише при 0,05 мг/дм<sup>3</sup> з 0,38 до 0,39. Зі збільшенням концентрації інтенсивність росту зменшувалась, але повного відмирання клітин водоростей не спостерігалось навіть при 1,6 мг/дм<sup>3</sup>.

Дослідження впливу дії кверцетину на гіллястовусих ракоподібних (*Daphnia magna*) показали достовірне збільшення продуктивності при концентраціях кверцетину 0,1 та 0,4 мг/дм<sup>3</sup> у 1,6 та 1,8 рази відповідно. При збільшенні концентрації до 3,2 мг/дм<sup>3</sup> продуктивність зменшується в 3,7 рази порівняно з контролем. Загальна кількість народженої молоді є інтегральним показником багатьох біопараметрів, таких як швидкість статевого дозрівання, кількість виметів, кількість молоді у виметі тощо. Зазначимо, що за дії кверцетину у концентраціях 0,1 та 0,4 мг/дм<sup>3</sup> збільшення плодючості відбувається, головним чином, за рахунок зростання кількості молоді у виметі. При 3,2 мг/дм<sup>3</sup> кверцетина сповільнюється статеве дозрівання, зменшується кількість виметів і кількість особин у виметі.

Таким чином, для інтенсивного вирощування культур зелених водоростей родин Scenedesmaceae (*Acutodesmus acuminatus*) і Selenastraceae (*Monoraphidium griffithii* і *Selenastrum gracile*) у штучних умовах за дії біофлавоноїду кверцетину ефективними являються концентрації в межах 0,05–0,1 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрації 0,1–0,4 мг/дм<sup>3</sup> біофлавоноїдів пришвидшують проходження постембріонального періоду та підвищують продуктивність гіллястовусих ракоподібних (*Daphnia magna*) за рахунок збільшення кількості партеногенетичних яєць у кладках.

### Література

1. Красільнікова Л.О., Авксентьєва О.О., Жмурко В.В. Біохімія рослин. Харків: Колорит, 2007. С.27–144.
2. Сакевич О.Й., Усенко О.М., Баланда О.В. Біохімічний аналіз водяних рослин. Київ: Логос, 2009. 372 с.
3. Смірнов О., Косик О. Флавоноїди рутин і кверцетин. Біосинтез, будова і функції // Вісн. Львів. Ун-ту. Сер. Біологія. – 2011. – Том 56. – С. 3–11.
4. Усенко О.М., Сакевич О.Й., Баланда О.В. Резистентність водоростей до біологічно активних речовин. Київ: Логос, 2010. 192 с.
5. Kirpenko N.I., Usenko O.M. Influence of Higher Aquatic Plants on Microalgae (a Review) // Hydrobiol. J., 2013. – Vol. 49, N 2. – P. 57–74.
6. Middleton E., Kandaswani C., Theoharides T. The effect of plant flavanoides on mammalian cells: Implications for inflammation, heart disease and cancer // Pharmacol. Rev. – 2000. – 52, N 4. – P. 673–701.

7. Usenko O.M., Konovets I.N. Analysis of phenolcarbonic acids content in phytomass of higher aquatic plants // Hydrobiol. J., 2014. – Vol. 50, N 5. – P. 47–60.

8. Usenko O.M. Phenolcarbonic Acids of the Submerged Aquatic Plants and Their Effect on Phytoepiphyton Structure / O.M. Usenko, I.N. Konovets, O.S. Tarashchuk, Z.N. Gorbunova // Hydrobiol. J., 2019. – Vol. 55, N 6. – P. 55–64.

УДК 60– 606: 579.222.7

## ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯКИХ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ МІКРОБНОГО ПОХОДЖЕННЯ

**В.С. Чорна<sup>1</sup>, Т.П. Кілочок<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Український державний хіміко– технологічний університет, вул. Гагаріна 8, Дніпро, 49000 Україна

Проведено пошук літературних джерел про існування стимуляторів росту різного мікробного походження, які мають велике значення в регуляції біосинтетичної спроможності мікроорганізмів різних систематичних груп і сприяють отриманню на їх основі біопрепаратів з покращеними якостями.

Відомо, що в якості стимуляторів росту і біосинтезу біологічно активних речовин використовуються : екстракти, автолізати та гідролізати дріжджів і цвілевих грибів, БВК.

Існує також ідея про існування особливих речовин, що грають важливу роль у процесах росту організмів. Це одержало широке поширення після відкриття вітамінів. Відомо, що на початку століття вчені виявили стимуляцію росту дріжджів на мінеральному середовищі при додаванні невеликої кількості дріжджового екстракту. Це пояснюється тим, що разом з екстрактом у середовище вносяться речовини, які необхідні для розвитку. Вони були названі факторами «біос». Було встановлено, що «біос» представлений насамперед вітамінами, головним чином водорозчинними, які беруть участь в утворенні великої кількості ензимів, виконують функцію коензимів [1].

Встановлено переконливий ефект стимуляції росту дріжджів, продуцентів амінокислот і органічних кислот при внесенні в живильні середовища дріжджових екстрактів коринебактерій і біфідобактерій [2].

У роботі була виявлена здатність кислотних і лужних гідролізатів *Candida guilliermondii* і *Saccharomyces vini* стимулювати ріст дріжджів, молочнокислих бактерій, стрептококів і біфідобактерій [3].

Виявлено також, що білково-вітамінний концентрат (БВК), внесений у середовище вирощування, стимулює біосинтез целлюлолітичних ферментів та глюкоамілази при спільному культивуванні продуцентів *Trichoderma lignorum* OM 534–6–2 і *Endomycopsis fibuligera* R–574 [4].

З дріжджів *Candida tropicalis* було виділено речовину, що при внесенні у ферментаційне середовище збільшує синтез антибіотика *Streptomyces levoris* на 60–80%, впливаючи на ранні етапи його утворення.

Здатність синтезувати речовини, що володіють ростстимулюючою дією, виявлена не тільки в дріжджів. Встановлено, що гідролізат міцелію *Penicillium crustosum* збільшує нагромадження біомаси на 10–22 %; цей стимулюючий ефект обумовлений не тільки вітамінами, а й іншими не ідентифікованими речовинами [5]. Заміна культуральної рідини чистими вітамінами була менш ефективною.

Виявлено, що для активації росту і підвищення титрів бульбочкових бактерій застосовували культуральну рідину *Actinomyces sporoverricansus* 7–274 [6].

При фракціонуванні фільтрату культуральної рідини *Lactobacillus casei*, вирощеної на молоці, виділили дві фракції, що володіли здатністю стимулювати кислотоутворення у біфідобактерій. Ці фракції містили п'ять дрібних пептидів і вільні амінокислоти.

На основі культур *Act.griseus* 15, *Act.aurigineus* 2377, *Act.aureoverticillatus*, були отримані препарати, які виявили високу ефективність на різних тваринах. Цікаво відзначити, що в культурі *Act.griseus* 15 крім антибіотика, вітамінів і амінокислот виявленні додатково особливі фактори, які стимулюють ріст рослин, плодоносіння у деяких грибів та спороутворення у актиноміцетів [7].

З міцелію *Act.aurigineus* 2377 було виділено препарат, який володіє сильною стимулюючою дією. У цьому препараті поряд з дикарбоновими та нейтральними амінокислотами виявлено низькомолекулярний пептид, який розпадається при гідролізі на нейтральні, кислі й основні амінокислоти [8].

З *Act.albodenitrificans* був отриманий препарат-сирець, який мав здатність стимулювати утворення зигот та вегетативний ріст гриба *Phycomyces*. Цими властивостями володіє низькомолекулярний пептид [9].

При дослідженні лізоензимного препарату на основі біосинтезу *Streptomyces recifensis* var.*lyticus* 2435, виявлена його здатність стимулювати ріст і нагромадження біомаси різних мікроорганізмів. Встановлено, що ефективність ростстимулюючої дії препарату залежить не тільки від дози й особливостей мікроорганізмів, а від складу живильного середовища, аерації та інших умов культивування. Встановлено, що ростстимулюючі властивості лізоензимного препарату пов'язані з наявністю в його складі термостабільного фактору низькомолекулярної природи. На підставі застосування методів гель фільтрації з наступної елюції 0,5–1 М розчином хлориду натрію та афінної хроматографії виділено чотири фракції, які володіють високою питомою ростстимулюючою активністю. Виявлений фактор росту в досліджуваному лізоензимному препараті має глікопротеїдну природу.

Феномен стимуляції росту клітини стафілококу в присутності ферментного препарату *Streptomyces recifensis* variant *lyticus* 2435 вивчався на субклітинному рівні. Стимулятор володіє мембранотропною дією, про що свідчить зміна складу фосфоліпідних компонентів мембрани стафілококу, який вирощувався в присутності досліджуваного препарату.

Узагальнюючи, можна зробити висновки, що існує ряд способів, які дозволяють збільшити накопичення біомаси, або біосинтез біологічно активних

речовин у мікроорганізмів різних систематичних груп з допомогою регулювання обміну речовин, а також застосування стимуляторів росту різного походження.

### *Література*

1. Мікроелементи: словник-довідник з екології : [навч.-метод. посіб.] / уклад. О.Г. Лановенко, О.О. Остапішина. Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2013. С. 122.
2. Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія [підручник для студ. вищих мед. навч. закладів] / за редакцією академіка Широбокова В.П. видання 2-е. Нова Книга, 2011. 952 с.
4. Biosynthesis of plant cell wall polysaccharides – a complex process / O. Lerouxel [et al.] // Plant Biology. – 2006. – Vol. 9. – P. 621–630.
5. Квасников Е.И., Тавилевич М.В., Слюсаренко Т.П. Стимулятор размножения хлебопекарских дрожжей при выращивании их на сахаросвекловичной патоке // Микробиол. журн. – 1964. – Т. 26, № 5. – С. 3–6.
6. Bergey's Manual of systematic bacteriology / D.R. Boone, R.W. Castenholz, D.J. Brenner e.a. (eds.). N.Y., 2005.
7. Возможности использования отходов производства сухого вареного быстрорастворимого картофельного пюре в кормлении сельскохозяйственных животных / Ю.Н. Алехин, Т.И. Елизарова, Б.П. Лазарев, С.В. Миньченко // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2014. – № 2. – С. 13–18.
8. Smirnov V.V. Probiotics through live cultures of microorganisms / Vladimir Smirnov, N. Kovalenko, V.S. Podhorsky, I.B. Sorokulova // Mikrobiol. log. – 2002. Vol. 64. – № 4. – P. 62–78.
9. Ушакова, Н.А. Поколение пробиотических препаратов кормового назначения / Н.А. Ушакова, Р.Ф. Некрасов, В.Г. Правдин [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 1. – С. 184–192.

УДК 602:57.085.2:634.7

### **РЕГЕНЕРАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ ТКАНИН РОСЛИН *SCHLUMBERGERA TRUNCATA* (HAW.) MORAN В УМОВАХ *INVITRO***

**О.Ю. Чорнобров**

Науково-дослідна лабораторія біотехнології рослин, Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція», вул. Лісодослідна, 12, м. Боярка, 08150, Україна

Розроблення ефективної технології масового тиражування *invitro* оздоровлених красиво– квітучих рослин *Schlumbergera truncata* (Haw.) Moran одне із актуальних завдань промислового квітникарства. Рослини виду

*S. truncate* – одні із основних культур закритого ґрунту; мають звисаючі членисті зелені пагони, кінці яких покриті багаточисельними гострими бутонами і яскравими «багаторусними» квітами з довгим пучком витончених тичинкових ниток. Традиційно культуру розмножують частинами пагонів, однак такий метод зумовлює поширення низки захворювань бактеріальної й грибної природи [1]. Застосування мікроклонального розмноження дозволяє одержувати достатню кількість оздоровлених рослин-регенерантів упродовж року [2, 3, 4].

Нині у вітчизняній науковій літературі відсутні протоколи мікроклонального розмноження рослин роду *Schlumbergera*. Зарубіжні автори наразі розробили ефективні протоколи регенерації рослин *invitro* шляхом активації росту наявних меристем експлантата, прямим і непрямим морфогенезом та соматичним ембріогенезом, здійснили перенесення цільових генів у рослинний матеріал шляхом використання векторної системи *Agrobacterium tumefaciens* [5,6,7]. У наших попередніх публікаціях зазначено особливості введення рослинного матеріалу *S. truncate* у культуру *invitro* [8]. Мета дослідження – визначення регенераційної здатності тканин рослин *S. truncate* для масового одержання оздоровлених регенерантів із наступним використанням у озелененні жилих приміщень.

Для досліджень використовували фрагменти стебла ( $S=0.5-0.8\text{ см}^2$ ), які ізолювали із 3-ох річних рослин– донорів *S. truncate* у березні місяці. Стерилізацію рослинного матеріалу проводили у 70 % етиловому спирті (30–60 с) із наступним перенесенням у 0.1 %  $\text{HgCl}_2$  (7–8 хв) [8]. На етапі введення в культуру *invitro* використовували безгормональне живильне середовище за прописом Мурасіге і Скуга (МС) (Murashige&Skoog, 1962). Регенераційну здатність тканин і органів рослин *invitro* досліджували на МС із додаванням регуляторів росту цитокінінового типу дії (6–бензиламінопурин (БАП), 6–фурфуриламинопурин (кінетин)). Рослинний матеріал культивували за загальноприйнятою методикою [2, 3, 4].

Мікропагони рослин *S. truncate* мікроклонально розмножені різними типами індукованого морфогенезу *invitro*. Досить активне мікропагоноутворення у експлантатів шляхом прямого морфогенезу з одночасним потовщенням основи нами зафіксовано на живильному середовищі МС із внесенням  $2.0\text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$  БАП. За таких умов культивування на 60-у добу довжина одного фрагмента членистого мікропагона становила –  $0.5\pm 0.1\text{ см}$ , коефіцієнт мультиплікації –  $10.0\pm 0.7$ . Подібні результати одержали автори (Sriskandarajah&Serek, 2004) на твердому МС із внесенням цитокінінів ( $27\text{ мкМБА}$ ,  $27\text{ мкМТДЗ}$ , і  $27\text{ мкМзеатину}$ ) [7]. У разі застосування живильного середовища МС із  $0.25\text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$  кінетину / МС із додаванням  $0.25\text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$  кінетину й  $2\text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$  активованого вугілля одержали рослини-регенеранти шляхом активації росту наявних меристем експлантату завдовжки –  $1.4\pm 0.1\text{ см}$  /  $1.5\pm 0.1\text{ см}$ , коефіцієнт мультиплікації –  $3.8\pm 0.4$  /  $4.2\pm 0.4$ . Рослини-регенеранти мали характерну пігментацію без ознак вітрифікації та некротизації. З рівнем надійності 0,05 можна стверджувати, що вплив складу живильного середовища

на коефіцієнт мультиплікації експлантатів й довжину мікропагона є статистично значущим при  $\alpha = 0,05$  ( $F_{\text{розрах.}} > F_{\text{крит.}}$ , відповідно,  $F_{\text{розрах.}} = 58,18$ ,  $F_{\text{крит.}} = 2,62$ ;  $F_{\text{розрах.}} = 5,42$ ,  $F_{\text{крит.}} = 2,62$ ).

Отже, досліджено регенераційну здатність тканин рослин *S. truncate* *invitro* та одержано регенеранти. Подальші дослідження спрямовані на аналіз методичних підходів щодо ефективного перенесення цільових генів у рослинний матеріал *S. truncate*.

### Література

1. Удалова Р.А. Семейство кактусовые (*Cactaceae*) // Жизнь растений (в 6-ти томах); под ред. А. Л. Тахтаджяна. – М.: Просвещение. – 1980. – Т.5, ч.1. Цветковые растения. – С. 353–361.
2. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений: учеб. пособ. М.: Наука, 1964. 272 с.
3. Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. К. : Наукова думка, 1980. – 488 с.
4. Smith R.H. Plant Tissue Culture: Techniques and Experiments. – 2012. – 55 pp.
5. Sriskandarajah S. Biotechnology of *Schlumbergera* and *Rhipsalidopsis* / Sriskandarajah S., Al-Ramamneh E. A., Serek M. // Floriculture and Ornamental Biotechnology, Global Science Books. – Vol. 1, N 1. – 2007. – P.14–19.
6. Amir A. Callogenesis, embryogenesis and organogenesis in christmas cactus (*Schlumbergera bridgesii*) / Amir A., Shagufta N., Fayyaz A.S., Javed I. // Pakistan Journal of Botany. – Vol. 33. – 2001. – P. 569–574.
7. Sriskandarajah S, Serek M (2004) Regeneration from phylloclade explants and callus cultures of *Schlumbergera* and *Rhipsalidopsis*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 78, 75–81.
8. Чорнобров О.Ю., Білоус С.Ю. Особливості мікроклонального розмноження рослин *Schlumbergera truncata* (Haw.) Moran // Біотехнологія: звершення та надії : V всеукр. наук.-практ. конф. студ., асп. та мол. вчених, 12–13 травня 2016 року : тези доповідей. – Київ, 2016. – С. 62.

UDC (УДК) 582: 582.91

**SYSTEMATICS OF THE GENUS *PYCNANTHUM* MICHX.:  
HISTORICAL ASPECT AND CURRENT STATE**

***S.M. Kovtun-Vodianytska***

M. M. Grishko National Botanic Garden of the NAS of Ukraine, st. Timiryazevska, 1,  
Kyiv, 01014, Ukraine

Representatives of the genus *Pycnanthemum* Michx. – herbaceous perennials with a pleasant aroma, common in North America. Most species grow in the eastern United States, and the mountains of North Carolina are considered the center of diversity of the genus [1]. It is known that plants of the genus have a range of useful properties, so promising for use. The aboriginal population of the American continent uses the aerial part of plants of the genus *Pycnanthemum* in the preparation of various dishes, teas, as a medicine for various diseases, in particular, with indigestion, colitis, dyspepsia, colds, headaches, and externally – from rabies in animal bite [2–3]. Essential oils contained in the aerial parts of plants exhibit mosquitocidal activity [4]. Raw materials of plants used in cosmetology. Good ornamental and honey plants [5].

In the historical context, the genus *Pycnanthemum* as a whole and individuals species were briskly studied in the first half of the 20th century both at home – in North America, and outside its natural range. After, the number of research directions and published material was significantly reduced. Since the beginning of the XXI century it is tracked that there are very few scientific publications devoted to representatives of this genus.

The genus *Pycnanthemum* is complex for a systematics. According to scientists, speciation is caused by allopolyploidy, autoploidy and aneuploidy, and numerous aberrant forms and the possible presence of sterile hybrids make it difficult to systematically identify [1]. It is believed that *Pycnanthemum* species are able to interbreed in combinations that are morphologically sufficiently far apart. Hybrids are usually characterized by meiotic anomalies. The number of chromosomes in representatives of *Pycnanthemum* can be quite different:  $2n = 36, 38, 40, 54–56, 72, 76, 78, 76–78, 78–80, 80$  and  $108–120$ , with a base number of  $x = 18, 19$  and  $20$ . For example, *P. loomisii* has  $2n = 38$ , *P. floridanum* –  $2n = 78$ , *P. torrei* –  $2n = 120$ . These calculations suggest that the genus is polybasic [6–7].

In 2008, scientists K. L. Chambers and H. L. Chambers from Oregon State University (USA) published a work devoted to a new look at the taxonomy of the genus. It is proposed to modify the G. Bentham system (1848) according to sectional classifications of *Pycnanthemum*, taking into account newer systematic studies of the genus. The authors proposed seven sections (latin-section): *Pycnanthemum*, *Aristatae*, *Brachystemum*, *Capitellatae*, *Macrocephalae*, *Nudae*, *Californicae*. Each section is based on one diploid species (with the exception of the third) and may include one or more derivatives of allopolyploid species that are most similar to



diploid precursors. For the sectional distribution of allopolyploids, the main morphological features were used: leaf shape, habitus, inflorescence morphology, and the number of chromosomes. According to the results of the study, the genus *Pycnanthemum* is a hybrid, polyploid and partially agamospermy complex. Taxa of hybrid origin bind the main diploid species of different sites. The placement of a derivative, mainly a tetraploid species, in one or another parent section provides for arbitrary decisions based on the key features mentioned above [8].

In the articles of scientists, the numerical composition of the genus is given different – from 17 to 25 species [9]. According to the international taxonomic electronic system «The Plant List», the genus covers 22 plant species with 2 varieties including [10]. To understand the modern taxonomy of this genus, in our studies we rely on the working-out of K. L. Chambers and H. L. Chambers (2008), system C. R. Woese (1990), APG III and The Plant List [8, 11–13].

### References

1. Flora of the Carolinas, Virginia, Georgia, northern Florida, and surrounding areas *Pycnanthemum* Michaux (Mountain-mint, Wild-basil), 2008. P.424–426. (924 p.). URL: [http://www.herbarium.unc.edu/weakleyflora\\_2008–apr.pdf](http://www.herbarium.unc.edu/weakleyflora_2008–apr.pdf)
2. Cozzo D. N. Ethnobotanical classification system and medical ethnobotany of the eastern band of the Cherokee Indians: Athens, Georgia, USA. 2004. P.159–160.
3. Small E. North American Cornucopia: Top 100 Indigenous Food Plants. New York, 2014. P. 463–466.
4. Cooper J. Composition and Mosquitocidal Activity of *Pycnanthemum tenuifolium*. Academic Summit 2014, Saturday, April 12<sup>th</sup>. URL: <https://scholarworks.uno.edu/academicsummit/2014/day2/29/>
5. Plants in cosmetics. Vol. 3: Potentially harmful components. Council of Europe. Technology & Engineering. 2006. P. 119–122.
6. Chambers H. L. Chromosome numbers and breeding systems in *Pycnanthemum* (Labiatae). *Brittonia*. 1961. Vol. 13, Iss. 1. P. 116–128.
7. Chambers H. L. Chromosome Survey and Analysis of Artificial Hybrids in *Pycnanthemum*. *Castanea*. 1993. Vol. 58, No. 3. P. 197–208.
8. Chambers K. L., Chambers H. L. Infrageneric classification and nomenclatural notes for *Pycnanthemum* (Lamiaceae). *Journal of the Botanical Research Institute of Texas*. 2008. Vol. 2, No. 1. P. 193–199.
9. Steven R. H. Conservation Assessment for the White leaf Mountain mint (*Pycnanthemum albescens* Torr. & A. Gray). Illinois, 2007. 36 p.
10. *Pycnanthemum* In: The Plant List. A working list of all plant species. URL: <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/search?q=Pycnanthemum>.
11. Chase M., Reveal J. A. Phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2009. Vol. 161, N. 2. P. 122–127.

12. Classification for Kingdom Plantae Down to Family *Lamiaceae*. URL: <https://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=Lamiaceae>

13. Woese C., Kandler O., Wheelis M. Towards a natural system of organisms: proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1990. Vol. 87 (12). P. 4576–4579.

УДК 378.4(477.74–21)

**ЗБОРИ КАРЛА ЛЕДЕБУРА З ГЕРБАРІЮ ОДЕСЬКОГО  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА (MSUD)  
(ДО 155 РІЧЧЯ ОНУ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА)**

***Т.В. Васильєва<sup>1</sup>, С.Г. Коваленко<sup>2</sup>, О.Ю. Бондаренко<sup>3</sup> В.В. Немерцалов<sup>4</sup>***

<sup>1,2,3</sup>Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

<sup>4</sup>КЗВО "Одеська академія неперервної освіти Одеської обласної ради", провулок Нахімова, 7, Одеса, 65029, Україна

У ботанічній науці кінець XVIII – початок XIX ст. ознаменувався появою багатьох видатних вчених, які зробили великий внесок у її становлення та подальший розвиток. Одним з них по праву вважається Карл Ледебур (Carl Friedrich von Ledebour) (8.VI.1785 – 4.VI.1851) – відомий німецький та російський ботанік, мінералог, зоолог, член-кореспондент Петербурзької АН з 1814 р [1]. У 2020 році виповнюється 235 років з дня його народження.

Метою нашої роботи було проаналізувати збори рослин Карла Ледебура, які зберігаються у гербарії Одеського національного університету імені І.І. Мечникова (MSUD), оприлюднити коротку інформацію про цього видатного вченого та його дослідження.

У роботі використовували класичні методи аналізу гербарних колекцій та джерел літератури. Назви родин наведені за номенклатурою того часу.

К. Ледебур закінчив медичний факультет Грейфсвальдського університету у 1805 р. і понад 30 років (1805–1836) працював у Дерпті (нині Тарту) спочатку директором ботанічного саду, потім професором Дерптського університету. Після відставки поїхав до Німеччини [3].

Він був автором першого критичного зведення з флори судинних рослин Росії, засновником першої у Росії школи флористів-систематиків. Серед його учнів слід назвати прізвища таких відомих вчених як А. Бунге, К. Мейер, К. Максимович, Ф. Шмідт, І. Шиховський та ін. Підготовлена ним та його учнями на основі власних зборів «Флора Алтаю», видана у 4 томах у 1829–1834 рр., включала 6522 види рослин з 1139 родів та 146 родин [1]. К. Ледебур вивчав також флору Херсонської губернії та Таврії, для якої вказував 1458 видів рослин. Він описав 4 роди: *Brachyactis* Ledeb. (Asteraceae), *Cystanche* Ledeb. (Scrophulariaceae), *Epipogon* Ledeb. (Orchidaceae), *Pholiodicarpus* Turcz. ex Ledeb. (Apiaceae). На його честь названі два роди рослин: *Ledebouria* Roth.

(Hyacinthaceae) та *Ledebouriella* H.Wolff. (Apiaceae), 88 видів рослин [5], з них два види кримської флори: *Euphorbia ledebourii* і *Jurinea ledebourii* (*J.sordida*). На Алтаї у районі Мультінських озер ім'ям К. Ледебура названа одна з гірських вершин.

Гербарій Одеського національного університету імені І.І. Мечникова (MSUD) з 2004 року занесено до переліку об'єктів, що становлять національне надбання України. В іменному історичному гербарії Е.Е. Ліндеманна [3], який є невід'ємною частиною гербарію ОНУ, представлені збори К. Ледебура 1818–1830 рр. (табл. 1).

Таблиця 1.

**Систематичний спектр рослин зборів К. Ледебура з гербарію ОНУ (MSUD)**

| NN                    | Родина                    | Кількість |       |      |
|-----------------------|---------------------------|-----------|-------|------|
|                       |                           | родів     | видів | форм |
| Відділ Polypodiophyta |                           | 2         | 2     |      |
| 1                     | Aspleniaceae              | 2         | 2     |      |
| Відділ Magnoliophyta  |                           | 40        | 47    | 7    |
| 2                     | Asclepiadaceae            | 2         | 2     |      |
| 3                     | Boraginaceae              | 2         | 2     |      |
| 4                     | Campanulaceae             | 1         | 1     |      |
| 5                     | Caryophyllaceae           | 2         | 2     |      |
| 6                     | Chenopodiaceae            | 1         | 1     |      |
| 7                     | Compositae (Asteraceae)   | 5         | 5     |      |
| 8                     | Cruciferae (Brassicaceae) | 5         | 5     | 2    |
| 9                     | Frankeniaceae             | 1         | 1     |      |
| 10                    | Gentianaceae              | 1         | 3     | 1    |
| 11                    | Geraniaceae               | 1         | 1     |      |
| 12                    | Gramineae (Poaceae)       | 2         | 2     |      |
| 13                    | Iridaceae                 | 1         | 1     |      |
| 14                    | Labiatae (Lamiaceae)      | 4         | 6     | 1    |
| 15                    | Leguminosae (Fabaceae)    | 2         | 2     |      |
| 16                    | Liliaceae (Asparagaceae)  | 1         | 1     |      |

|    |                  |   |   |   |
|----|------------------|---|---|---|
| 17 | Limoniaceae      | 1 | 2 | 1 |
| 18 | Oleaceae         | 1 | 1 |   |
| 19 | Plantaginaceae   | 1 | 1 |   |
| 20 | Polygonaceae     | 1 | 1 |   |
| 21 | Primulaceae      | 1 | 1 | 1 |
| 22 | Rhamnaceae       | 1 | 1 |   |
| 23 | Rubiaceae        | 1 | 1 | 1 |
| 24 | Scrophulariaceae | 2 | 3 |   |
| 25 | Violaceae        | 1 | 1 |   |

Як видно з таблиці, у колекції представлені 49 видів і 7 форм з 41 роду, 25 родин, 3 класів та 2 відділів. Найбільша кількість видів у родинях Labiatae (Lamiaceae), Compositae (Asteraceae) та Cruciferae (Brassicaceae). Одновидових родин – 13. Найкрупнішими родами є тривидові: *Gentiana* (збори з Алтаю) та *Teucrium* (збори з Таврії) та двовидові – *Statice* та *Scrophularia* (з Таврії).

У гербарії ОНУ (MSUD) є види, які були визначені К. Ледебуром: *Odontarhena alpestris* Ledeb. α *tortuosum* Kit., зібраний ним у Криму, а також *Nonea taurica* Ledeb., *Syrenia sessiliflora* Ledeb., *Aspergula galloides* M.B. β *tyraica* Ledeb. (з Таврії). Гербарний аркуш *Erysimum altaicum* Cetess. γ *humillissimum* Ledeb. (Brassicaceae), зібраний К. Ледебуром у Сибіру (вказане місце збору на етикетці: *Siberia altaica*), потрапив у колекцію В. Бессера, частина якої була передана до гербарію (MSUD) у XIX ст.

Із представлених у зборах рослин в наш час охоронний статус мають *Periploca graeca* L. (з Кавказу), яка занесена до списку рідкісних та зникаючих рослин Одеської області [2] та *Crambe tataria* Sebeok. (з Таврії), занесена до Червоної книги України [4].

У гербарії Одеського національного університету імені І.І. Мечникова (MSUD) зберігається 49 гербарних аркушів (г.а.) зборів цього видатного дослідника з основних місць його екскурсій: Таврії, Кавказу, Алтаю та Сибіру. На етикетках місцями збору були вказані Таврія (у тому числі Севастополь) – 34 г.а., Херсон – 1 г.а., Кавказ – 4, Сибір (у тому числі Іркутськ) – 6 та Алтай – 4 г.а.

#### Література

1. Бородин И. Коллекторы и коллекции во флоре Сибири. – СПб, 1908. – С. 64–65.

2. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання) / Укладачі: докт. біол. наук, проф. Т.Л. Андриєнко, канд. біол. наук М.М. Перегрим. – Київ: Альтерпрес, 2012. – С. 88.

3. Скарби гербарію ОНУ (MSUD). Гербарна колекція Е.Е. Ліндемманна / С.Г. Коваленко, О.Ю. Бондаренко, Т.В. Васильєва, В.В. Немерцалов. – Одеса: Освіта України, 2017. – 776 с.

4. Червона книга України. Рослинний світ / М-во охорони навколиш. природ. середовища України, Нац. акад. наук України; за ред. Я.П. Дідуха. – Київ: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.

5. IPINI.URL:[https://www.ipni.org/?f=f\\_specific&page=1&q=species%3ALedeb](https://www.ipni.org/?f=f_specific&page=1&q=species%3ALedeb)

УДК 582.28

## ДО ІСТОРІЇ МІКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В НАЦІОНАЛЬНОМУ ПРИРОДНОМУ ПАРКУ «ЧЕРЕМОСЬКИЙ»

*В.О. Гребеничиков<sup>1</sup>, У.В. Пахарь<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Національний природний парк «Черемоський», вул. Головна, 180, Путила, Чернівецька область

<sup>2</sup>Путильський районний центр дитячої та юнацької творчості, вул. І.Франка, 3А, Путила, Чернівецька область

Найважливішим напрямом дослідження макроміцетів Українських Карпат є якомога повніша інвентаризація їхнього видового розмаїття, а найдоцільнішим засобом охорони біорізноманіття макроміцетів є виявлення нових місцезростань рідкісних видів на території заповідників та національних парків, де їх охорону гарантовано законом [1].

Вже дев'ятий рік в адміністративних межах Путильського району Чернівецької області (в найбільш віддаленому і важкодоступному регіоні Буковини), в діапазоні висот 940–1574м над р.м. функціонує Національний природний парк «Черемоський».

Ліси та інші лісовкриті площі займають 92,0 % території, а у складі лісової рослинності домінують ялинові ліси, які складають 99,0 % лісовкритої площі [2]. Територія НПП «Черемоський», як і весь Путильський район, відповідно до запропонованого професором Гелютою В.П. поділу [3], відноситься до району Карпатських лісів.

Вивчення флори та рослинності парку налічує вже більше ніж півтора століття. Однак, систематичного дослідження мікобіоти ні на території парку, ні на території району до 2015 року не проводилось [4].

Попередній начерк історії мікологічних досліджень в НПП «Черемоський» та на території Путильського району зроблено в [5], де виділено 3 періоди дослідження мікобіоти парку та району:

1. Епізодично-аматорський – до 2015 року. Вивчення мікобіоти обмежувалось виявленням нових місцезростань деяких грибів, занесених до Червоної книги України, яке з 2012 року проводили, спільно з працівниками НПП «Черемоський», педагоги та учні навчальних закладів району. У [6] повідомляється про знахідку *Hericium coralloides* (Scop.) Pers. Горбачовою О.В., 08.09.2013 року в околицях Путили, зразок знаходиться в Гербарії ЧНУ.

2. Фахово-науковий – 2015–2016 роки.

2.1. Перша наукова експедиція по дослідженню міксоміцетів НПП «Черемоський» під керівництвом чл.-кор. АН України, д.б.н., професора Дудки І.О. та за участю к.б.н. (тоді), доцента Леонтьєва Д.В. відбулась 14–19 серпня 2015 року і поклала початок системному вивченню міксоміцетів на території парку.

2.2. Працюючи в складі ботанічно-мікологічної експедиції, організованої професором, д.б.н. Чорнеєм І.І., мікологічне обстеження парку продовжили 18–19 серпня 2015 року головний науковий співробітник Інституту ботаніки НАН України, д. б. н., проф. В.П. Гелюта та ст. наук. співробітник цього ж Інституту, к. б. н. В.П. Гайова.

2.3. У 2016 році вивчення мікобіоти парку проводила Щербакова Ю.В., аспірантка 2-го року навчання ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

3. Екстенсивно-поступовий, з 2016 року. Дослідження макроміцетів парку та прилеглих до нього територій Путильського району, перспективних з точки зору розширення установи, здійснюється маршрутно-експедиційним методом силами працівників парку з залученням, в окремих випадках, аматорів-педагогів. Ідентифікація зібраних зразків проводиться на основі макроскопічних морфологічних характеристик плодових тіл, з урахуванням асоційованих організмів, з регулярними консультаціями професійних мікологів, оскільки у штаті парку фахівець з мікології відсутній.

Узагальнення результатів досліджень 2015–2017 років проведене професором В.П. Гелютою із колегами [7]. В цій роботі наведено перелік відомих на той час грибів, який налічував 167 видів, що належать до відділів Ascomicota та Basidiomicota.

Станом на лютий 2020 року на території парку та на прилеглих територіях Путильського району виявлено локалітети п'яти рідкісних видів грибів, які занесені до «Червоної книги України» [8,9]:

*Lactarius lignyotus* Fr. та

*Catathelasma imperiale* (Quél.) Singer. – на території парку (хребет Чорний Діл) та на прилеглих територіях;

*Clathrus archeri* (Berk.) Dring. – на прилеглій території.

У 2017–2019 роках виявлені нові докалітети цих видів.

У 2019 році виявлено локалітети двох нових видів з ЧКУ:

*Phaeolepiota aurea* (Matt.) Maire. Знайшла 12 вересня 2019 року м.н.с. Аксюк Л.М. Наше визначення підтвердив професор Гелюта В.П. Плодове тіло зростало на ґрунті, біля підніжжя хребта Чорний Діл, на придорожньому схилі

східної орієнтації, висота над рівнем моря приблизно 960 метрів. Перша і, поки що, єдина знахідка на території району, і одна з небагатьох – в Карпатах[8]. Статус виду в ЧКУ «вразливий»

*Leucocortinarius bulbiger* (Alb. & Schwein.) Singer. Знайшов нач. науково-дослідного відділу Гребенщиков В.О. Визначення підтвердив д.б.н. Придюк М.П. Зростали чотири плодові тіла на схилі східної орієнтації, висота над рівнем моря приблизно 650 метрів, на ґрунті, західна околиця смт. Путила. Це «рідкісний» за статусом у ЧКУ вид, перша після 2012 року знахідка в Карпатах.

Всього на сьогоднішній день обліковано 224 види грибів та грибоподібних організмів на території парку.

В 2016 році засновано Фунгарій НПП «Черемоський», який зараз містить вже близько 327 зразків макроміцетів, зібраних як на території парку, так і в інших лісах Путильського району.

### **Висновки.**

1. Для уточнення наявності мікологічних знахідок у період до 2015 року, на нашу думку, доцільно продовжити пошуки в наукових фондах різних установ, де, ймовірно, можуть знаходитись зразки з Путильського району та території, що нині відносяться до території парку.

2. Знахідки 2015–2019 років – враховуючи, що більша частина площі Путильського району вкрита лісами – підтверджують висновок [5] про те, що мікобіота НПП «Черемоський» є багатою та досить своєрідною, а тому потребує подальших досліджень.

Автори висловлюють щире подяку професору Гелюті В.П. та д.б.н. Придюку В.П. за доброзичливі консультації та допомогу при визначенні деяких зразків.

### *Література*

1. Дудка І.О. Макроміцети Українських Карпат, видове розмаїття та охорона. Праці Наукового товариства ім. Шевченка. – Л., 2003. – Т.ХІІ: Екологічний збірник. Екологічні проблеми Карпатського регіону. – С. 171–182.
2. Чорней І.І., Токарюк А.І., Буджак В.В. НПП Черемоський. – Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. – К.: Фітосоціоцентр, 2012. – Ч. 2. Національні природні парки. – С. 530–547.
3. Гелюта В.П. Флора грибів України. Мучнисторосяные грибы. – К.: Наук. думка, 1989. – 256 с.
4. Біорізноманіття національного природного парку “Черемоський” : монографія / наук. ред. І.І. Чорней. – Чернівці : Друк Арт, 2015. – 248 с.
5. Гребенщиков В.О., Пахарь У.В. Короткий начерк історії мікологічних досліджень в національному природному парку «Черемоський» // Регіональні проблеми вивчення і збереження біорізноманіття: матеріали міжнародної наукової конференції, м.Чернівці, 5–7 жовтня 2017 р. м.Чернівці, 2017. С.22–24.
6. Волуца О.Д. Нові відомості щодо поширення раритетних видів макроміцетів у Чернівецькій області. – Рослинний світ у Червоній книзі

України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин: матеріали III Міжнародної наукової конференції (4–7 червня 2014 р., м. Львів). – Львів, 2014. – С.176–181.

7. Гелюта В.П., Гайова В.П., Тихоненко Ю.Я. Гриби Національного природного парку «Черемоський». – Природа Західного Полісся та прилеглих територій – 2018. – 15:117–129.

8. Гребенщиков В.О. Знахідки грибів з Червоної книги України в НПП «Черемоський» та на сусідніх територіях Путильського району. – Знахідки рослин і грибів Червоної книги та Бернської конвенції (Резолюція 6). Т. 1 / наук. ред. А.А. Куземко. Київ – Чернівці: Друк Арт, 2019. С.212–213.

9. Гребенщиков В.О. Перша знахідка *Phaeolepiota aurea* (Matt) Maire на території НПП «Черемоський». – Тернопільські біологічні читання – Ternopil Bioscience – 2019 : матеріали Всеукраїнської науково–практичної конференції, присвяченої 80-річчю від дня народження д.б.н., проф. Явоненка О.Ф. та 75-річчю від дня народження д.б.н., проф. Яковенка Б.В. (4–5 листопада 2019 р., Тернопіль). Тернопіль: Вектор, 2019. С.104–105.

УДК 61(091) “653”(37)

## ШКОЛА В MONTE CASSINO ТА ЇЇ РОЛЬ У РОЗВИТКУ СЕРЕДНЬОВІЧНОЇ МЕДИЦИНИ

**А.М. Коньков**

Херсонський державний університет, вул. Університетська (40 років Жовтня), 27, 73000, Україна

Окрім Салернської медичної школи, знаменитою ім'ям Arnoldus Villanova та його «Салернським кодексом здоров'я» [2] на Аппенінському півострові в середні віки функціонувало й багато інших медичних шкіл, серед яких особливо виділялась школа в Monte Cassino. Її засновником був Святий Бенедикт.

На місці колишнього храму Апполона біля підніжжя Аппенінських гір у 530 році він заснував монастир. У його стінах, незважаючи на існуючу в ті часи заборону публічного навчання і диспутів, викладалась медицина. Одним із лекторів цієї школи був настоятель монастиря Bertharius. Після себе він залишив дві книги з медицини: «De innumeris remediorum utilitatibus» та «De innumeris morbus». У них автор наводить багато рецептів ліків від різних хвороб.

Зміст лекцій, що читались слухачам школи, багато в чому базувався на Правилах Уставу Святого Бенедикта, деякі з них мають безпосереднє відношення до такого актуального і в наш час питання активізації серед населення прагнення до дотримання здорового способу життя. На сьогоднішній день відомі 72 Правила Уставу, і серед них, зокрема, такі: не віддаватися блуду; не заздрити; не гніватись; не думати про помсту; не бути пристрасним до вина;



не бути жадібним до їжі; не бути охочим до сну; не бути лінивим; любити чистоту. Уже тільки цей короткий перелік Правил Уставу дозволяє зробити висновок, що вони мають безпосереднє відношення до попередження фізичних і душевних страждань, а значить, до профілактики можливого виникнення на їхньому ґрунті соматичних і психічних захворювань.

У розпорядженні слухачів школи знаходилась досить велика за площею оздоровниця, також створена завдяки зусиллям Святого Бенедикта. Ченці-бенедиктинці доглядали за стражденими і хворими, які знаходились у стінах цього першого у Європі медичного стаціонару, ґрунтуючись на Правилах Уставу.

Історія зберегла відомості про те, що одним з пацієнтів оздоровниці монастиря Monte Cassino у 1022 році був імператор Генріх II (Баварський). Він шукав «зцілення від сечового каменя, причому, однак, справа не обійшлась без чудесного зцілення, а саме, відповідно до сказання, після тривалої інкубації, до нього з'явився уві сні сам Святий Бенедикт, щоб зробити операцію, і вручив йому камінь, одразу заживив рану!» [1].

У 1057 році настоятелем монастиря Monte Cassino був обраний Дезидерій, – в миру Дауферій Епіфані, князь Беневентський, який пізніше став папою Віктором III. На посаді настоятеля монастиря Дезидерій багато зробив для його розвитку: перебудував церкву і монастирські будівлі, вдосконалив роботу бібліотеки, закріпив чернечу дисципліну. Його перу належить і літературна праця – трактат «Dialogorum», в якому оповідає про чудеса, що були здійснені Святим Бенедиктом та іншими Святими монастиря.

Не менш вагомий внесок у становлення і розвиток медичної школи Monte Cassino зробив туніський лікар і перекладач, який пізніше став ченцем-бенедиктинцем – Костянтин Африканський. Саме він познайомив Європейців з арабською медициною. Костянтин народився на Півночі Африки, де і провів першу частину свого життя, – звідси стає зрозумілим значення прикладки до його імені – Африканський. Молодою людиною вивчав медицину в Багдаді, деякий час жив у Каїрі, де слухав лекції в одному з найстаріших у світі університетів аль-Азхар. Особливий інтерес він проявляв до наукових досягнень халдеїв, персів, арабів, і, зокрема, до вивчення лікарських трав.

За час перебування в Месопотамії Костянтину Африканському вдалось крім Європи відвідати також Індію та Ефіопію.

На батьківщину Костянтин вернувся досвідченим лікарем-практиком і за короткий час став широко відомим серед населення, що викликало деяку заздрість у його колег з професії. Вони поспішили оголосити Костянтина колдуном. В умовах цькування Костянтин Африканський, побоюючись за своє життя, таємно залишив рідні місця та морем дістався до Сицилії, а потім під виглядом жебрака він, нарешті, досяг кінцевої мети – міста Салерно. Тут він приблизно з 1077 року почав працювати педагогом у Салернській лікарняній школі. У вільний від занять час займався перекладами на латинь греко-арабських медичних джерел. Його переклади були настільки науковими, що аж до XVII століття використовувались як підручники з медицини. Сьогодні ці

книжкові скарби зберігаються в бібліотеках Італії, Англії, Бельгії, Франції. Завдяки подвижницькій праці Костянтина Африканського Європа дізналася про роботи античних авторів.

На схилі своїх років Костянтин перебрався в монастир Monte Cassino, який вже отримав статус абатства, де прийняв чернечий постриг, став ченцем–бенедиктинцем. З цього часу авторитет лікарської школи Monte Cassino в Європі ще більше зростає. У міру своїх сил, що спливали з кожним днем, Костянтин порадою і практичною дією продовжує брати участь у лікуванні пацієнтів і читанні лекцій. Однак, на фоні неухильного погіршення здоров'я, Костянтин Африканський під час свого перебуваючи в абатстві помер. Це відбулося у 1087 році.

За свою історію монастир Monte Cassino неодноразово піддавався руйнуванню, але його незмінно відновлювали. Особливо варварським руйнуванням монастир піддався у 1944 році внаслідок бомбардування англійської авіації. Зусиллями держави Італія монастир був відновлений і знову освячений у 1964 році. Сьогодні численні відвідувачі отримали можливість наочно побачити всю велич цієї архітектурної пам'ятки, одного з центрів історії світової культури і медицини.

### *Література*

1. Ковнір С. История средневековой медицины. Киев: Тип. Имп. Ун-та Владимира, 1897. С. 357–358.
2. Коньков А.М. Арнольд де Вилланова і його «Салернський кодекс здоров'я» // Біологічні дослідження – 2018. – С. 337–338.
3. Виктор III. – Материал из Википедии // [Електронний ресурс] – Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Виктор\\_III](http://ru.wikipedia.org/wiki/Виктор_III)
4. Константин Африканский. – Материал из Википедии // [Електронний ресурс] – Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Константин\\_Африканский](http://ru.wikipedia.org/wiki/Константин_Африканский)
5. Монтекассино. – Материал из Википедии // [Електронний ресурс] – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Монтекассино>

## СЕКЦІЯ 15 СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ПАРАЗИТОЛОГІЇ

УДК 619:616.995:636.92

### ДИНАМІКА СТРОНГІЛОЇДОЗУ КРОЛІВ

**Ю.В. Дуда<sup>1</sup>, Р.С. Шевчик<sup>2</sup>, А.С. Глоба<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Дніпровський державний аграрно-економічний університет, вул. С. Єфремова, 25, Дніпро, 49600, Україна

Збільшенню поголів'я кролів і підвищенню його продуктивності часто перешкоджають різні паразитарні захворювання [1, 2], серед яких особливе місце займає стронгілоїдоз [3]. Це захворювання викликається гельмінтами *Strongyloides papillosus*, які розвиваються по типу гетерогонії, чергуванням поколінь, з яких одне паразитує, а інше веде вільний спосіб життя. Клінічні ознаки стронгілоїдозу непатогномонічні, зажиттєва діагностика захворювання без лабораторних досліджень неможлива [4]. Стронгілоїдоз кролів в Україні залишається маловивченим захворюванням і потребує подальшого студіювання.

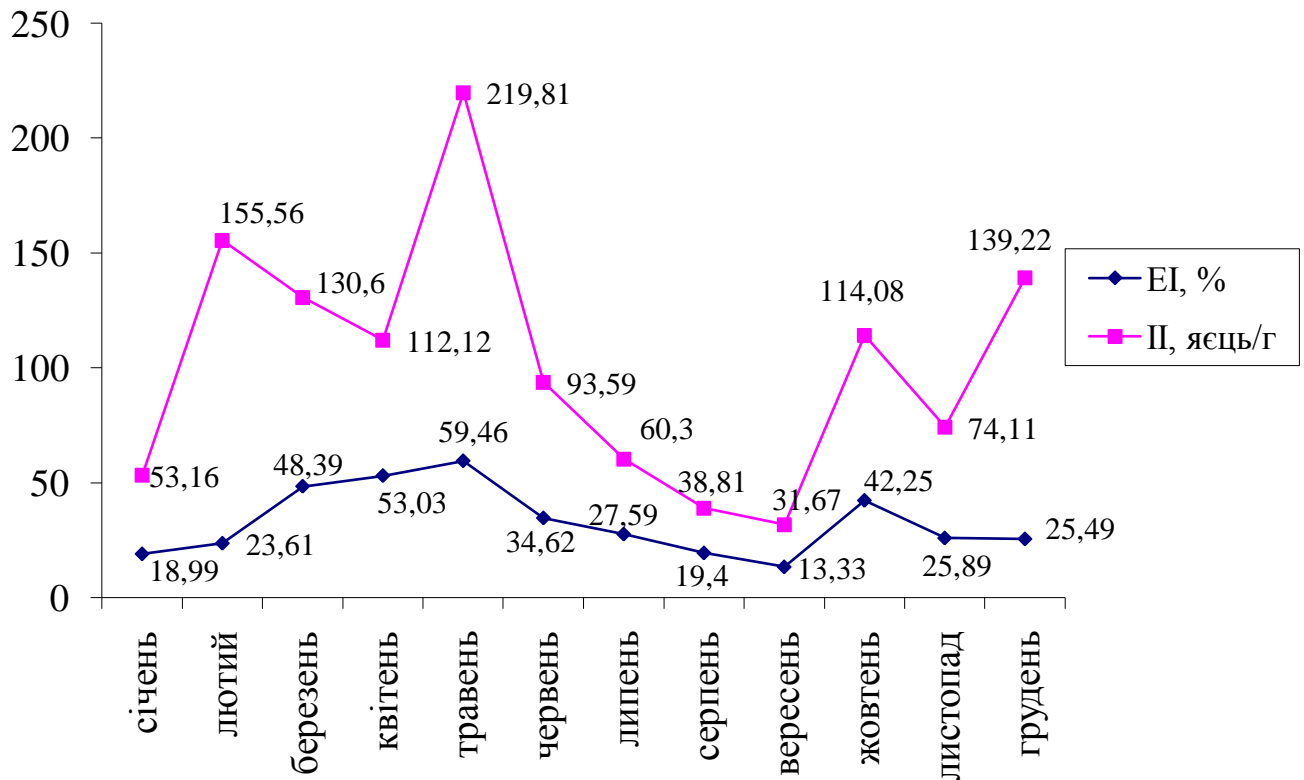
Робота виконувалась впродовж 2015–2017 рр. Експериментальна частина роботи виконана в господарствах ТОВ «Олбест», приватній еко-кроликофермі «Веселий хуторок» Дніпропетровської області. Дослідження проведено на кролях-самцях каліфорнійської породи 3–4 місячного віку, відібраних за принципом аналогів. Контрольні тварини отримували збалансований стандартний гранульований комбікорм і воду без обмеження; дослідні – крім стандартного гранульованого комбікорму з водою, додатково споживали прив'ялене сіно. Тварин утримували в сітчастих одноярусних клітках, згідно з чинними ветеринарно-санітарними нормами. З метою визначення рівня ураженості збудником *S.papillosus*, екскременти кролів досліджували за методом Мак-Мастера на наявність та кількість яєць збудника [5]. В подальшому проводили культивування яєць [6], на дев'яту добу якого нами були виявлені личинки та інвазійні форми, що були ідентифіковані, як *S. papillosus* [7].

Відомо, що чисельність геогельмінтів у зовнішньому середовищі залежить від сезону року, що пов'язано з коливаннями температур. Аналіз копрологічних досліджень показує, що показники екстенсивності (ЕІ) та інтенсивності (ІІ) стронгілоїдозної інвазії в різні місяці відрізнялись (рис. 1).

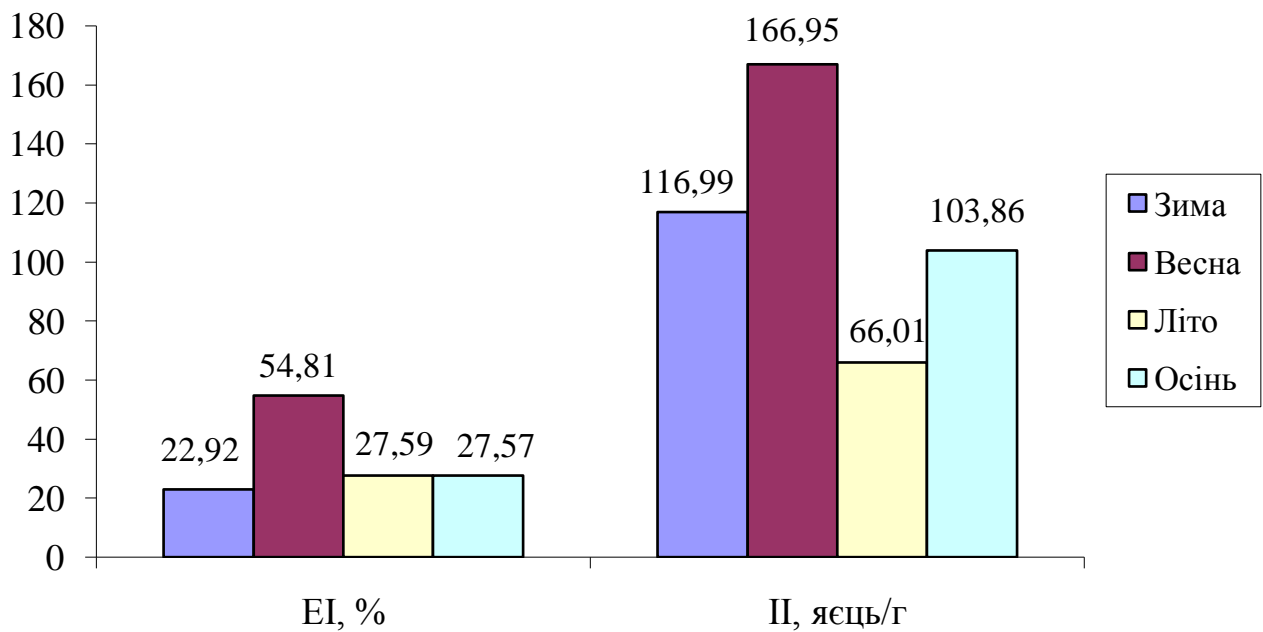
Гельмінтологічні дослідження показали, що екстенсивність стронгілоїдозної інвазії в середньому склала 33,23%. При цьому, встановили збільшення кількості випадків захворювання з березня по травень, з піком ЕІ в травні (59,46%) і з різким зниженням: в серпні (19,40%), вересні (13,33%), січні (18,99%). В інші місяці показники інвазованості кролів коливались в межах від 23,61% до 42,25%.

При вивченні динаміки виділення яєць *S.papillosus* встановлено, що показник ІІ в середньому становив  $101,93 \pm 19,23$  яєць/г. Найвищу інтенсивність реєстрували в травні ( $219,81 \pm 24,68$  яєць/г). Такі зміни, можливо, пов'язані з

оптимальними температурно-вологісними умовами для розвитку личинок *S. papillosus*.



**Рис. 1. Динаміка стронгілоїдозу кролів по місяцях**



**Рис.2. Сезонні коливання показників екстенсивності та інтенсивності стронгілоїдозної інвазії у кролів.**

Сезонна динаміка показників екстенсивності та інтенсивності інвазії у кролів за стронгілоїдозу наведена на рисунку 2.

За результатами досліджень встановлено, що за стронгілоїдозу кролів спостерігалась характерна сезонна динаміка. Пік ЕІ та ІІ доводився на весняний період (54,81% і 166,95 яєць/г), в інші періоди року значних коливань не визначали: показник ЕІ знаходився в межах від 22,92 до 27,59%, показник ІІ – від 66,01 до 116,99 яєць/г.

Таким чином, встановлено збільшення кількості випадків захворювання та інтенсивності зараження тварин в весняний період (54,81% і 166,95 яєць/г), а саме з березня по травень реєстрували підйом екстенсивності стронгілоїдозної інвазії у кролів, з піком ЕІ та ІІ в травні (59,46% та  $219,81 \pm 24,68$  яєць/г).

### Література

1. Дуда Ю.В., Шевчик Р.С., Кунєва Л.В. Вплив *Passalurus ambiguus* та *Cysticercus pisiformis* на вихід продуктів забою кролів // Аграрний вісник Причорномор'я. Ветеринарні науки. – 2019. – Вип. 93. – С. 234–239.
2. Дуда Ю.В. Клітинний імунітет кролів за впливу *Treponema cuniculi* // Науково-технічний бюлетень ДНДКІ ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин НААН. – 2019. – Вип. 20. – № 2. – С. 223–229. doi:10.36359/scivp.2019–20–2.28.
3. Новіцька О.В., Семенко О.В. Заразні хвороби кролів. К: ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2015. 214 с.
4. Пономар С.І. Стронгілоїдоз та змішана нематодозна інвазія свиней: автореферат дис. ... д-ра вет. наук. спец: 16.00.11 / НУБіПУ. К., 2013. 40 с.
5. Деркачев Д.Ю., Оробец В.А., Заиченко И.В. Сравнительная оценка эффективности количественных методов копроовоскопии // Российский паразитологический журнал. – 2014. – №3. – С. 68–73.
6. Довідник з визначення гельмінтів тварин / С.І. Пономар та ін.. Біла Церква: ТОВ «Офсет», 2015. 296 с.
7. Van Wyk Jan, Cabaret Jacques, L.M. Michael Morphological identification of nematode larvae of small ruminants and cattle simplified / Jan Van Wyk, Jacques Cabaret, Michael L.M. // Veterinary parasitology. – 2004. – P.119–227.

## СЕКЦІЯ 16. ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 574.42

### ДИНАМІКА РОСЛИННОСТІ ДОЛИНИ РІЧКИ ГУЙВА

**В.Б. Білявська<sup>1</sup>, І.В. Хом'як<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

У зв'язку із перетворенням природного середовища, що здійснюється під впливом людини, який за своїми масштабами вийшов на планетарний рівень, а за силою і швидкістю випереджає його поновлювання, все більш стають актуальними проблеми збереження екосистеми та біосфери в цілому.

Визначення антропогенних навантажень на рослини, їх угруповання та пов'язані з ними реакції покладено на фітоіндикацію. Значення цих реакцій є суттєво значущим, відтак, рослини є дуже чутливими до екологічних факторів. Також є важливим те, що вона відображає емерджентний характер змін властивостей екосистем в залежності від рівня їх організації. Основою фітоіндикаційної оцінки слугує екологічна специфікація видів, які присутні тільки в певних зонах змін якогось екологічного фактору.

Метою нашого дослідження є порівняння дії антропогенних факторів на різноманіття рослин та рослинних угруповань. Територія досліджень знаходиться в межах долини річки Гуйва Андрушівського району Житомирської області. Робота починалася з візуального огляду досліджуваної місцевості та прокладання маршруту для створення еколого-ценотичного профілю. Геоботанічні описи виконані за стандартною методикою на описових ділянках 10 x 10 м. для лісової рослинності та 2 x 2 для трав'яної. Дослідження проводились напівстаціонарним та експедиційним методом. Було створено 21 стандартний геоботанічний опис. Визначення рослин проводилося за «Определителем высших растений Украины» (1989). Значна частина дослідницьких матеріалів збиралась в літній період. Для досліджень використовувались загальноприйняті польові методи.

На основі отриманих даних складався опис території в центральній частині міста Андрушівка, поблизу річки Гуйва. Місто розташоване у південно-східній частині області, на берегах річки Гуйви, за 47 км від обласного центра міста Житомира, має залізничну станцію. Тип ґрунтів – чорноземи звичайні.

Синтаксономічна схема території в межах профілю складається з:

С1. Plantaginetea majoris R.Tx. et Prsg. in R.Tx 1950 – клас рудеральної рослинності. Являє собою спільноти низькорослих, стійких до витоптування та випасу мезофітів і гігрофітів у дворах, уздовж доріг, на спортивних майданчиках.

Cl. Quercus-fagetea Br.– Bl. et Vlieg. 1937 – клас лісової рослинності, що охоплює різноманітні мезотрофні і евтрофні широколисті літньо-зелені ліси на мінеральних ґрунтах з різним ступенем зволоження (мезофітні і мезоксерофітні) в зоні помірного клімату.

Cl. Robinetea Jurko ex Hadacet Sofron 1980 – угруповання штучних деревних насаджень, десильватизовані деревні угруповання та міська спонтанна деревна рослинність.

Cl. Galio-urticetea Pass. Ex Koresky 1969 – природні та штучні високотравні мезонітрофільні угруповання узлісь, берегів річок та рудеральних місцезростань, парків в умовах недостатнього освітлення.

Cl. Stellarietea mediae R. Tx. Et. Al. ex Von Rochow 1951 – сегетальні угруповання, поширені на всіх типах ґрунтів України.

Cl. Lemneta R. Tx. 1955 – угруповання вільноплаваючих на поверхні води неукорінених рослин.

Cl. Phragmiti-magnocaricetea Klika in Klika et Novak 1941 – водні та навколоводні спільноти прикріплених до дна і тих, що піднімаються над водою, рослин.

#### *Література*

1. Абдулоєва О.С., Соломаха В.А. Фітоценологія. Навчальний посібник. Київ: Фітосоціоцентр, 2011. 450 с.
2. Веремеєнко С.І., Самчук Ж.С. Агроекологічна оцінка стану перелогів Малого Полісся України // Вісник ХНАУ, №2. 2013.
3. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. К., 1994, 280с.
4. Лавренко Е.М., Н.В. Дылис. Успехи и очередные задачи в изучении биогеоценозов суши в СССР // Ботанический журнал. – 1968. – С. 155–167.
5. Хом'як І.В. Динаміка флори перелогів Українського Полісся. // ScienceRise: Biological Science – 2018, №1 (10). С. 8–13.
6. Хом'як І.В., Демчук Н.С., Василенко О.М. Фітоіндикація антропогенної трансформації екосистем на прикладі Українського Полісся. Екологічні науки. 2018. №3 (22). С. 113–118.
7. Khomiak I., Onishchuk I., Demchuk N. Phytoindicators of ecosystem dynamics in Ring-banc Ukrainian Polissia ScienceRise : Biological Science. – 2018 №4 (13) P. 25–30.
8. Хом'як І.В. Особливості антропогенного впливу на природну динаміку екосистем Українського Полісся. Екологічні науки. 2018. №1 (20) том 2. С. 69–73.
9. Хом'як І.В. Динаміка надземної фітомаси під час автогенних сукцесій на перелогах для території Правобережного Полісся. Екологічні науки. 2016. № 12–13. С. 33–39.

## НАЛЕЖНІСТЬ ЛІСОВИХ ТЕРИТОРІЙ ДО ПРАЛІСІВ КВАЗІПРАЛІСІВ І ПРИРОДНИХ ЛІСІВ.

**О.О. Василюк<sup>1</sup>, С.С. Євсікова<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Кременецький ботанічний сад, провулок Ботанічний, 5, Кременець, Тернопільська область, 47003, Україна

Публікація носить інформативний характер щодо порядку визначення належності лісових територій до пралісів, квазіпралісів і природних лісів для запровадження заходів зі збереження.

Опрацювання матеріалів виконано відповідно до Статті 39–1 Лісового кодексу України та на основі методики «Визначення належності лісових територій до пралісів, квазіпралісів і природних лісів» (затверджено Наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 18 травня 2018 року № 161) [1,2].

На правах учасника програми з ідентифікації пралісів, квазіпралісів, природних лісів наведено окремі дані камеральних робіт.

Роботи по виявленню лісових ділянок, що потенційно відповідають критеріям ідентифікації пралісів, квазіпралісів або природних лісів, проведено на території Сумської області, відповідно до договорів укладених протягом 2019 року, та з врахуванням наданих матеріалів лісовпорядкування, результатів аналізу наукової чи відомчої літератури, фондових матеріалів наукових установ, управлінських, архівних та інших матеріалів, інформації, отриманої від працівників лісового господарства, громадськості, місцевих мешканців тощо. Результати виконання робіт подаються у (табл.1)

*Таблиця 1*

### Результати по виявленню лісових ділянок, що потенційно відповідають критеріям ідентифікації

| №<br>н.п<br>. | Замовник                             | Догові<br>р  | Термін<br>викона<br>ня<br>роботи          | Загальн<br>а площа<br>територ<br>ії, га | Кількість<br>виявлених<br>потенційн<br>их<br>пралісови<br>х ділянок | Площа<br>виявлених<br>потенційн<br>их<br>пралісови<br>х ділянок,<br>га |
|---------------|--------------------------------------|--------------|---|---|---|--|
| 1             | ДП «Глухівське лісове господарство»  | 01–<br>17/11 | 24–27<br>лютого<br>2019 р                 | 22638,0                                 | 4   | 52,2   |
| 2             | ДП «Шосткинське лісове господарство» | 01–<br>17/29 | 28<br>лютого –<br>2<br>березня<br>2019 р. | 27 074,7                                | 8   | 149,0  |



|    |  |          |                       |          |     |        |
|----|--|----------|-----------------------|----------|-----|--------|
| 3  | ДП «Конотопське лісове господарство»         | 01–17/13 | 3–5 березня 2019 р.   | 26 095,1 | 14  | 220,5  |
| 4  | ДП «Кролевецьке лісомисливське господарство» | 01–17/31 | 6 березня 2019 р.     | 21 314,3 | 3   | 82,1   |
| 5  | ДП «Роменське лісове господарство»           | 01–17/20 | 12–13 березня 2019 р. | 17 789,0 | 5   | 77,7   |
| 6  | ДП «Лебединське лісове господарство»         | 01–17/9  | 13–15 березня 2019 р. | 30 464,7 | 123 | 1451,7 |
| 7  | ДП «Краснопільське лісове господарство»      | 01–17/16 | 15–18 березня 2019 р. | 23 559,0 | 45  | 443,2  |
| 8  | ДП «Сумське лісове господарство»             | 01–17/25 | 18–20 березня 2019 р. | 26 687,4 | 202 | 1637,5 |
| 9  | ДП «Середино–Будське лісове господарство»    | 01–17/22 | 21–25 березня 2019 р. | 17 617,4 | 27  | 231,0  |
| 10 | ДП «Свеське лісове господарство»             | 01–17/23 | 25–27 березня 2019 р. | 24 521,2 | 23  | 258,7  |

Потенційні ділянки підбирали за такими показниками [2]:

- група віку або вік деревостану (відбирають стиглі та перестійні корінні деревостани з урахуванням відповідного віку стиглості, а також усі деревостани старші за 120 років на час обстеження);
- походження (відсутність інформації про створення на цій ділянці лісових культур);
- склад (деревостан формують винятково аборигенні види, у складі деревостану не може бути чужорідних видів);
- антропогенний вплив (відсутність задокументованої інформації щодо рубок та заготівлі деревинної продукції, промислової (масової) заготівлі недеревинних лісових продуктів, лісової підстилки чи випасу худоби на цій ділянці);
- площа (під час аналізу лісотаксаційних даних відбирають усі ділянки незалежно від площі з подальшим дослідженням їх місця розташування. Перевірці в натурі підлягають ділянки або групи ділянок, які територіально утворюють один масив (кластер) сумарною площею не менше 20 га та оточені природними межами ділянки особливо захисних лісових ділянок, виділених на схилах ярів, балок, обривів, осипів і зсувів, уздовж берегів річок, навколо витоків річок, озер та водоймищ (берегозахисні лісові ділянки), або ділянки з деревостаном за участю реліктових та ендемічних видів дерев площею не менше 4 га);

– форма (відстань між будь-якими двома протилежними межами через середину ділянки (масиву) повинна становити не менше ніж 200 м, за винятком оточених природними межами ділянок особливо захисних лісових ділянок, виділених на схилах ярів, балок, обривів, осипів і зсувів, уздовж берегів річок, навколо витоків річок, озер та водоймищ (берегозахисні лісові ділянки), або ділянок з деревостаном за участю реліктових та ендемічних видів дерев).

За результатами виконаної камеральної роботи Замовнику надано «Звіт про лісові ділянки, що потенційно відповідають Критеріям», та частково заповнений бланк ідентифікації пралісів, квазіпралісів та природних лісів, (далі – Бланк ідентифікації), який продовжують заповнювати під час польових досліджень.

Інформація, внесена до Бланка ідентифікації за результатами камеральних робіт, перевіряється і уточнюються під час польових досліджень, які проводять із залученням представника постійного лісокористувача або власника лісу.

Зметою охорони та збереження пралісів, квазіпралісів та природних лісів у них забороняються всі види рубок, у тому числі санітарні, рубки формування і оздоровлення лісів (крім догляду за лінійними об'єктами та вирубування окремих дерев під час гасіння пожежі), будівництво споруд, прокладання шляхів, лінійних та інших об'єктів транспорту і зв'язку, випасання худоби, промислова заготівля не деревинних лісових продуктів, проїзд транспортних засобів (крім доріг загального користування та служби лісової охорони) [1].

#### *Література*

1. Лісовий кодекс України: редакція від 03.09.2017р.
2. Методика визначення належності лісових територій до пралісів, квазіпралісів і природних лісів. / Зареєстровано в Міністерстві юстиції України від 11 червня 2018 р., за № 707/32159.

УДК 574.42

### **ПРОГНОЗУВАННЯ НАСЛІДКІВ ВСЕЛЕННЯ КРУПНОКОПИТНИХ В ПРИРОДНІ ЕКОСИСТЕМИ ПОЛІССЯ**

***О.В. Гарбар<sup>1</sup>, С.В. Деркач<sup>2</sup>, І.В. Хом'як<sup>3</sup>***

<sup>1,2,3</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Усі сучасні екосистеми є певною мірою антропогенно трансформовані. В тому числі лісові та болотні екосистеми Полісся. Вони є надзвичайно важливими як стабілізатори мезоклімату Центральної та Східної Європи. Глобальні кліматичні зміни несуть загрозу для регіону у вигляді ксерофітизації, яка загрожує погіршенням агрокліматичних умов, загострює проблему дефіциту питної води та збереження аборигенних видів. Ксерофітизація

Полісся є процесом, який можна урегулювати збільшенням площі високобонітетних природних лісів та повнокомпонентних боліт[10].

Введення режиму абсолютної заповідності не завжди є ефективним для створення повноцінних лісів та боліт. Насамперед, це може призвести до зниження біорізноманіття в межах природоохоронних територій. Причина в тому, що наші природні екосистеми формувалися в післяльодовикову епоху за участі великої кількості диких копитних. Реліктові екосистеми більш давнішніх часів також формувалися за участі мегафауни[1]. Оскільки, еволюція видів ведеться в межах співжиття в екосистемах, то зникнення одних груп організмів призведе до зникнення інших[16]. Тому, як показує досвід окремих природоохоронних об'єктів, запровадження абсолютної заповідності не справляється із задачею збереження генетичної різноманітності. В окремих випадках в таких оселищах біорізноманіття навіть знижується і зникають цілі види чи популяції.

Людина певною мірою взяла на себе роль великих травоядних в лісових екосистемах Європи[12]. Вона, практикуючи викошування, випас домашніх тварин та інші види діяльності, підтримувала сталість екосистем. Однак, разом із тим, її діяльність трансформує екосистеми особливим способом. Виконати таку задачу могли б великі стада копитних, що перебували б в лісових екосистемах Полісся. Однак, ті види, які залишилися на сьогодні (козулі, олені, лосі, зубри) займають не усі необхідні еконіші, а тарпани і аборигенні тури зникли. Проекти із їхньою заміною через відтворення і вселення близьких аналогів несе ряд загроз для довкілля. Ці види за умов вдалої інтродукції можуть поводити себе, як інвазійні види трансформери. Одним із кандидатів на інтродукцію є поліський кінь, який перебував на цій території протягом більш як 4 тисячі років[2]. Існує перспектива для його повернення в лісові екосистеми після робіт з його селекції та досліджень щодо взаємодії із довкіллям. Однак, на сьогодні перепрофілювання сільського господарства та зміни технологій призвели до різкого скорочення чисельності цих коней. Врятувати ситуацію може лише створення Української поліської породи[14].

Скорочення сільського населення і сільськогосподарських угідь, антропогенний руйнівний вплив на природу призводить до утворення значних за площею, але розрізнених (мозаїчних) територій порушених і збіднених спільнот. Це вже не поля, але ще не справжні луки або ліси. Чудові адаптаційні можливості до різних природних умов домашніх коней аборигенних порід і здичавілих коней отримали несподіване застосування в новій області. Для прискорення їх відновлення не вистачає ряду видів тварин, і перш за все копитних. Саме вони здатні поїдати і витоптувати рудеральну рослинність (в тому числі інвазійну), збагатити ґрунт органічними добривами, запустивши процеси заселення територій різноманітними тваринами і рослинами, повертаючи їх до природного стану.

Коні сприяють підвищенню видового різноманіття порушених природних спільнот у кілька способів:

1. Древа із зідраною кіними корою, поступово відмирають, що створює простір і додає освітлення в лісі[15];
2. Піонерна рослинність більш активно проростає на місцях, де коні бігають і валяються;
3. Коні відкушують відмерлі сухі частки рослин протягом зими, сприяючи проростанню нової парості[13];
4. Зайці і ряд видів гризунів можуть пастися тільки на ділянках з короткою травою, які залишаються після випасання коней.

Але в силу мозаїчності і невеликих площ окремих ділянок їхнє використання утруднено через можливі конфлікти із місцевими сільгоспвиробниками.

Введення коней в природні екосистеми є різновидом ревайлдингу. Зазвичай, в таких проектах використовують аборигенні породи великої рогатої худоби і коней. Вони невибагливі до кормів і умов проживання і можуть заміщати дикі види. При підборі порід прагнуть використовувати такі, що схожі за зовнішнім виглядом на дикі види.

Крім збереження біорізноманіття розвивається більш ощадливе до природи землекористування, національні традиції і культура. І тут головну роль відіграють місцеві, аборигенні породи худоби і коней. Якщо врахувати, що тенденції до застосування органічного сільського господарства, розвитку сільського, екологічного і зеленого туризму останнім часом зростають, то є надія на рішення відразу декількох проблем.

### *Література*

1. Бурлака В.А., Хом'як І.В., Андрійчук Т.В., Кулініч Н.П., Скоромна О.І., Оснадчук Д. Випас жуйних тварин у буферній зоні Поліського природного заповідника. *Біологічні дослідження* – 2012. Житомир: Видавництво ЖДУ, 2012. С. 161.
2. Кузьмина И.Е. Лошади Северной Евразии от плиоцена до современности. СПб, 1997. 224 с.
3. Хом'як І.В. Вплив інвазій видів-трансформерів на динаміку рослинності перелогів Українського Полісся. *Біоресурси і природокористування*. 2018. Т. 10, № 1–2. С. 29–35.
4. Хом'як І.В. Вплив умов середовища на напрям первинних сукцесій в районі виходів лесових порід Правобережного Полісся. *Питання біоіндикації та екології*. 2015. Вип. 20, № 1. С. 35–46.
5. Хом'як І.В. Динаміка флори перелогів Українського Полісся *Science Rise: Biological Science*. 2018, №1 (10). С 8–13.
6. Хом'як І.В. Особливості антропогенного впливу на природну динаміку екосистем Українського Полісся *Екологічні науки*. 2018. №1 (20) том 2. С. 69–73.
7. Хом'як І.В. Фітоіндикаційна характеристика трансформації рослинних угруповань відновлюваної рослинності Центрального Полісся. *Екосистеми їх оптимізація та охорона*. 2011. Вип. 5 (24). С. 58–65.

8. Хом'як І.В. Фітоіндикаційний аналіз передклімаксичних стадій розвитку екосистем. *Питання біоіндикації та екології* – 2013. Вип. 18, №1. С. 20–29
9. Хом'як І.В. Фітоіндикаційний аналіз ступеня трансформації екосистем Центрального Полісся. // *Питання біоіндикації та екології* – 2012. Вип. 17, №1. С. 3–11
10. Хом'як І.В. Фітоіндикаційний аналіз трансформаційних процесів водно-болотних угідь. // *Заповідна справа в Україні*. – 2013
11. Хом'як І.В. Характеристика асоціацій *Agrostio-Populetum tremulae* та *Epilobio-Salicetum capreae* класу *Epilobietea angustifoliae* для Правобережного Полісся. *УБЖ* №4. 2016. С. 239–254.
12. Хом'як І.В., Демчук Н.С., Василенко О.М. Фітоіндикація антропогенної трансформації екосистем на прикладі Українського Полісся. *Екологічні науки*. 2018. №3 (22). С. 113–118.
13. Хом'як І.В., Кулінич Н.П. Вплив випасу жуйних тварин на екосистеми буферної зони Поліського природного заповідника. // *Сучасні проблеми екології та геотехнологій*. Житомир. Видавництво ЖДТУ, 2010. С. 180–181
14. Elżbieta Martyniuk: Ochrona zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich. Warszawa: Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, 2010, s. 21–22, seria: Biblioteczka programu rolnośrodowiskowego 2007–2013.
15. Khomiak I., Onishchuk I., Demchuk N. Phytoindicators of ecosystem dynamics in Ring-banc Ukrainian Polissia *ScienceRise: Biological Science*. – 2018 №4 (13) P. 25–30.
16. Khomiak Ivan, Harbar Oleksandr, Demchuk Nataliia, Kotsiuba Iryna, and Onyshchuk Iryna. Above-ground phytomas dynamic sinautogenic succession of an ecosystem. *Forestry ideas*, 2019, vol. 25, No 1 (57): 136–146.

УДК 630\*5:582.475.2

## **МОДЕЛЮВАННЯ ЩІЛЬНОСТІ КОМПОНЕНТІВ ФІТОМАСИ СЛОВ'ЯНИН ДЕРЕВ ЯЛИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ В АБСОЛЮТНО СУХОМУ СТАНІ НА ТЕРИТОРІЇ ПОЛОНІНСЬКОГО ХРЕБТА УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

**Г.Г. Гриник<sup>1</sup>, А.І. Задорожний<sup>2</sup>, О.М. Гриник<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup> Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, Львів, 79057, Україна;

<sup>1,2,3</sup> Ужгородський національний університет, вул. Університетська, 14, кім. 341, Ужгород, 88000, Україна

**Вступ.** Оцінка потенційних об'ємів біомаси у карпатських лісах є надзвичайно важливим питанням, вирішення якого є і залишається актуальним. Дослідження варіабельності деревини як у природному стані, так і у стані

абсолютно сухому стані проводяться впродовж тривалого часу та розглядають вплив на формування деревини та вміст у ній води залежно від різних чинників – зокрема: типів лісорослинних умов – тобто характеристики якості та вологості субстрату, на якому росте ліс, а також від результатів господарської діяльності чи природних процесів, які формують таксаційні показники деревостанів. Значний вплив на формування різної щільності як у радіальному, так і у

*Об'єкт дослідження* – стовбури дерев ялини європейської у ялинових деревостанах у переважаючих типах лісорослинних умов Полонинського хребта Українських Карпат. *Предмет дослідження* – щільність компонентів надземної фітомаси стовбурів дерев ялинових деревостанів у досліджуваних типах лісу. *Мета дослідження* – моделювання залежності щільності надземної фітомаси стовбурів дерев ялини від їхніх таксаційних показників у типах лісорослинних умов С<sub>3</sub> та D<sub>3</sub> Полонинського хребта Українських Карпат.

Для дослідження динаміки надземної фітомаси у ялинових деревостанах використано дослідні дані, отримані за результатами закладання 28 тимчасових пробних площ (ТПП) з оцінкою компонентів фітомаси деревостанів на території Полонинського хребта Українських Карпат у межах лісового фонду державних підприємств. Модельні дерева вибирали за принципом репрезентативності до розподілу за ступенями товщини з урахуванням значень висоти. При відбиранні зразків з кожного дерева вибиралися зразки на відносній висоті 0,0, 0,25, 0,50 та 0,75 висоти стовбура дерева. Пробні площі закладені за діючими вимогами до пробних площ лісовпорядних, а оцінювання щільності компонентів фітомаси дерев – за методикою проф. П. Лакиди.

**Результати дослідження.** За результатами статистичної оцінки дослідних даних в типах лісорослинних умов (ТЛУ) С<sub>3</sub> та D<sub>3</sub> встановлено, що значення висоти та діаметрів стовбурів є близькі, а значення їхніх статистичних показників відрізняються не істотно. Щільність в абсолютно сухому стані деревини стовбура, кори стовбура, деревини гілок та кори гілок відрізняються більше. В ТЛУ D<sub>3</sub> для більшості цих показників характерна лівостороння асиметрія, що свідчить про зміщення вершини кривої розподілу значень вліво від центра розподілу. Значення ексцесу не істотно відрізняється для значень щільності, за винятком щільності кори стовбура: в ТЛУ С<sub>3</sub> він становить 0,43, а в ТЛУ D<sub>3</sub> – 23,97.

Для можливості створення моделей залежності щільності в абсолютно сухому стані компонентів надземної фітомаси здійснено кореляційний аналіз, за результатами якого встановлено, що залежність щільності компонентів фітомаси має обернену залежність як від діаметра, так і від висоти стовбура. Вищі значення коефіцієнтів кореляції відзначено в обох досліджуваних типах лісорослинних умов для щільності деревини стовбура та щільності деревини гілок від загальної висоти стовбура (*ТН*). Залежність від діаметра стовбура на висоті 1,3 м (*DBH*) є, порівняно, невисока.

Зважаючи на те, що щільність компонентів фітомаси відрізняється у різних типах лісорослинних умов, а також залежить від висоти стовбура та, хоч

і меншою мірою, від діаметра стовбура моделювання здійснено окремо для досліджуваних ТЛЮ:

для С<sub>3</sub>:

– щільність деревини стовбура:

$$\rho = 363,99 - 14,45DBH - 0,25TH + 0,27 \cdot DBH \cdot TH + 200,87 \cdot DBH / TH ;$$

– щільність кори стовбура:

$$\rho = 371,12 - 14,00DBH - 0,34TH + 0,26 \cdot DBH \cdot TH + 197,66 \cdot DBH / TH ;$$

– щільність деревини гілок:

$$\rho = 361,03 - 13,62DBH - 0,37TH + 0,25 \cdot DBH \cdot TH + 191,87 \cdot DBH / TH ;$$

– щільність кори гілок:

$$\rho = 457,78 - 17,27DBH - 0,47TH + 0,32 \cdot DBH \cdot TH + 243,29 \cdot DBH / TH ;$$

для D<sub>3</sub>:

– щільність деревини стовбура:

$$\rho = 335,10 - 16,37DBH - 0,37TH + 0,30 \cdot DBH \cdot TH + 223,22 \cdot DBH / TH ;$$

– щільність кори стовбура:

$$\rho = 388,52 - 18,92DBH - 0,43TH + 0,35 \cdot DBH \cdot TH + 258,30 \cdot DBH / TH ;$$

– щільність деревини гілок:

$$\rho = 437,01 - 21,31DBH - 0,51TH + 0,39 \cdot DBH \cdot TH + 290,49 \cdot DBH / TH ;$$

– щільність кори гілок:

$$\rho = 506,22 - 24,69DBH - 0,59TH + 0,46 \cdot DBH \cdot TH + 336,50 \cdot DBH / TH .$$

**Висновки.** Середні значення показників щільності є вищими у ТЛЮ С<sub>3</sub>, порівняно із ТЛЮ D<sub>3</sub>. Також простежується зменшення значення щільності у абсолютно сухому стані зі збільшенням висоти за однакових значень діаметра стовбура та збільшення значення цього ж показника зі збільшенням діаметра за однакових значень висоти.

УДК 630\*56:630\*17

## **МОДЕЛЮВАННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ВИДОВИХ ЧИСЕЛ ВІД ТАКСАЦІЙНИХ ОЗНАК ДЕРЕВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ РІЗНИХ КАТЕГОРІЙ ТЕХНІЧНОЇ ПРИДАТНОСТІ НА МЕЖІ ПОШИРЕННЯ СОСНОВИХ ТИПІВ ЛІСУ В УКРАЇНІ**

*Г.Г. Гриник<sup>1</sup>, В.В. Кислюк<sup>2</sup>, О.М. Гриник<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup>Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, Львів, 79057, Україна;

Дослідження розглядає особливості формування стовбурів дерев сосни на межі їхнього природного поширення – тобто у найбагатших умовах, де сосна формує деревостани. Звичайно, що об'єми стовбурів у всіх цих типах лісорослинних умов будуть істотно відрізнятися одне від одних, але ми плануємо дослідити саме особливості формування стовбура, де одним з вирішальних показників є видове число. В нашому випадку необхідно буде

встановити чи є статистично значущі різниці в значеннях основних таксаційних показників для дерев різних категорій технічної придатності.

Дослідні площі були закладені відповідно до діючих нормативів (СОУ). Загалом було закладено три пробні площі в типі лісорослинних умов С<sub>2</sub> – свіжий сугруд. Після визначення параметрів модельних дерев та здійснення визначення необхідних показників було здійснено їх статистичний аналіз з поділом дерев окремо за категоріями технічної придатності та загалом для усіх модельних дерев. Встановлено, що практично для усіх таксаційних показників точність досліду є достатньо висока і становить найменше 0,51–1,00 % для значень видових чисел та найбільше 2,79–4,70 % – для значень об'ємів стовбура. Це означає, що усі статистичні показники визначено з достатньою статистично значимою точністю на  $P$ – рівні 0,95.

Встановлено що існує статистично значуща різниця між середніми значеннями діаметрів дерев та загальних висот дерев усіх категорій технічної придатності. Для  $dbh$  значення змінюються від 2,02 до 2,71, що перевищує  $P$ – рівень значущості 0,05. Для  $th$  аналогічні значення змінюються від 6,70 до 8,37, що перевищує  $P$ – рівень значущості 0,001. Для решти показників статистично значущої різниці між деревами різних категорій технічної придатності не виявлено. Оскільки діаметр та висота стовбура є найголовнішими біометричними показниками ростучих дерев, які можна виміряти, принципи поділу їх за категоріями технічної придатності є статистично значущими.

Таким чином доцільно проводити дослідження та моделювання залежності видових чисел від діаметру та висоти стовбура окремо для дерев відповідних категорій технічної придатності. Для вибору моделі необхідно встановити характер залежності, тому здійснюємо кореляційний аналіз дослідного матеріалу. Аналізуючи коефіцієнти кореляції встановлено, що між діаметром стовбура ( $dbh$ ) та загальною висотою стовбура ( $th$ ) коефіцієнт кореляції для дерев різних категорій технічної придатності є різний: найнижче значення кореляції визначено у ділових дерев (0,43), середнє – у напівділових (0,52), та найвище – у дров'яних (0,67). Фактично це ще раз підтверджує прийняте рішення щодо моделювання залежності видових чисел від діаметра та висоти стовбура для дерев різних категорій технічної придатності. Значення коефіцієнта варіації між цими показниками для модельних дерев загалом становить 0,57 і це значення є близьким до значення аналогічного показника для напівділових дерев, які мають ознаки як ділових, так і дров'яних дерев.

Залежність між діаметром стовбура і видовим числом є оберненою і неістотно змінюється для дерев різних категорій технічної придатності: – 0,33...– 0,39. Коефіцієнт кореляції для модельних дерев загалом становить – 0,34. Коефіцієнт кореляції між висотою стовбура і видовим числом також є оберненою та становить для ділових дерев – 0,43, для напівділових – 0,63 та для дров'яних – 0,45. Значення цього коефіцієнта для модельних дерев загалом становить – 0,45.



Для моделювання залежності було використано кілька рівнянь різних типів, але найвище значення коефіцієнта детермінації виявлено для такого рівняння:

$$F = f(dbh, th) = a_0 + \frac{a_1}{th^{a_2}} + \frac{a_3}{dbh^{a_4}}.$$

Моделювання залежності між видовими числами та діаметром і висотою стовбура здійснено окремо для дерев відповідних категорій технічної придатності:

- для ділових:  $F = f(dbh, th) = -8,10 + 8,45/th^{0,01} + 81,02/dbh^{2,04}$  ;
- для напівділових:  $F = f(dbh, th) = -0,46 + 0,79/th^{1,30} + 2,69/dbh^{0,36}$  ;
- для дров'яних:  $F = f(dbh, th) = -0,09 + 0,39/th^{0,06} + 0,76/dbh^{0,44}$  ;
- для модельних загалом:  $F = f(dbh, th) = 0,24 + 1,05/th^{0,91} + 1,22/dbh^{0,72}$  .

Запропоновані моделі характеризуються достатньо високими коефіцієнтами детермінації, який для дерев різних категорій технічної придатності становить від 0,82 до 0,87. Значущість параметрів моделей підтверджується фактичними значеннями *t*-критерію, як на 5 %-му рівні, так і на 1%-му рівні.

**Висновки.** На основі виконаних досліджень можна зробити два основних висновки, що визначають особливості моделювання видових чисел дерев сосни звичайної у досліджуваних типах лісорослинних умов. За аналізом середніх таксаційних показників виявлено відмінність у дерев різних категорій технічної придатності: ділових, напівділових та дров'яних. Статистична оцінка діаметрів та висот стовбурів дерев відповідних категорій технічної придатності за допомогою *t*-тесту, на 5 %-му рівні значущості, підтвердила наявність відмінностей. Виявлено також особливості результатів кореляційного аналізу між таксаційними показниками для дерев різних категорій технічної придатності. Таким чином, моделювання залежності видових чисел доцільно виконувати від висоти та діаметра стовбура. Отримані рівняння здатні ефективно відображати динаміку видових чисел.

УДК 574.21

### **ФЛУКТУЮЮЧА АСИМЕТРІЯ БІЛАТЕРАЛЬНИХ ОЗНАК РИБ СЛОВЕЧАНСЬКО-ОВРУЦЬКОГО КРЯЖУ ЯК БІОІНДИКАТОР НЕСПРИЯТЛИВИХ ЗМІН СЕРЕДОВИЩА**

**О.Р. Домославський<sup>1</sup>, О.В. Гарбар<sup>2</sup>, Д.А. Гарбар<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Дослідження проявів асиметрії у білатерально-симетричних тварин має важливе значення для розробки ряду генетичних, популяційних, фізіологічних, етологічних концепцій [1, 2, 4] а також для потреб біоіндикації [3, 5].

Риби є класичними модельними об'єктами для дослідження проявів асиметрії [4]. Показники асиметрії фонових видів риб широко використовують для оцінки стану водного середовища. Методика оцінки флюктууючої асиметрії достатньо проста, не потребує спеціальних технічних засобів. Вона дозволяє широко використовувати прижиттєві методи, оскільки базується на аналізі лише зовнішньоморфологічних ознак, що відповідає сучасним вимогам щодо збереження біорізноманіття [3, 5].

Мета цієї роботи: на основі аналізу флюктууючої асиметрії білатеральних морфологічних ознак модельних видів риб головешки ротаня та окуня річкового оцінити екологічний стан водойм Словечансько-Овруцького кряжу.

Для дослідження використано 54 особини річкового окуня та 126 особин головешки-ротаня, які були виловлені в зимовий період 2018 року у трьох озерах Словечансько-Овруцького кряжу в Овруцькому районі в околицях с.Бондари. У кожної особини за допомогою штангенциркуля визначали стандартну довжину тіла  $L$  (в мм.), а також під бінокулярним мікроскопом підраховували кількість лусок ( $S$ ) вздовж бічної лінії з правого ( $S_r$ ) та лівого ( $S_l$ ) боків тіла, кількість променів у грудних ( $P$ ) плавцях з правого та лівого боків ( $P_r$  і  $P_l$  відповідно). Статистичну обробку результатів вимірювання асиметрії досліджуваних ознак проводили згідно з програмою, викладеною у роботі Д. В. Гелашвілі з співавторами [1] з використанням програми Statistica 6.0 (StatSoft). Визначені параметри аналізували також як рахункові ознаки, враховуючи лише наявність або відсутність асиметричного прояву. Частоту асиметричного прояву на ознаку (ЧАПО) розраховували як середнє арифметичне числа асиметричних ознак у кожній особини, віднесене до числа використовуваних ознак.

Використані нами ознаки характеризуються симетричним розподілом близьким до нормального і можуть бути використані для аналізу флюктууючої асиметрії та оцінки на її основі якості середовища. Інтегральні показники стабільності розвитку для досліджуваних популяцій риб наведено в табл. 1.

*Таблиця 1.*

**Інтегральні показники стабільності розвитку  
для досліджуваних популяцій риб**

| Вид              | Популяція | А     |       | ЧАПО |      |
|------------------|-----------|-------|-------|------|------|
|                  |           | М     | SE    | М    | SE   |
| Окунь річковий   | 1         | 0,008 | 0,001 | 0,31 | 0,04 |
| Головешка-ротань | 1         | 0,009 | 0,002 | 0,26 | 0,04 |
| Головешка-ротань | 2         | 0,009 | 0,002 | 0,29 | 0,04 |

Для оцінки ступеня виявлених відхилень від норми, їх місця в загальному діапазоні можливих змін показника розроблена бальна шкала (табл. 2) [1]. Конкретні значення інтегральних показників стабільності розвитку дещо відрізняються для різних груп експериментальних організмів. Так для оцінки мірних ознак розроблена градація відхилень від норми переважно у рослин. Для риб такі дані відсутні. Однак можна припустити, що оцінки отримані для риб і інших організмів будуть близькими за своїми значеннями. Рахункові ознаки ширше використовуються для оцінки стану середовища за проявами флуктуючої асиметрії [5]. Критичні значення інтегральних показників стабільності розвитку для мірних та рахункових ознак наведено в табл. 2.

*Таблиця 2.*

**П'ятибальна шкала оцінки відхилень стану організму від умовної норми за величиною інтегрального показника стабільності розвитку.**

| Балл       | Якість середовища                         | Величина показника для мірних ознак (А, для рослин) | Величина показника для рахункових ознак (ЧАПО, для риб) |
|------------|---|---|---|
| <b>I</b>   | Умовно нормальна                          | <0,040  | <0,30   |
| <b>II</b>  | Початкові (незначні) відхилення від норми | 0,040 – 0,044                                       | 0,30 – 0,34   |
| <b>III</b> | Середній рівень відхилень від норми       | 0,045 – 0,049                                       | 0,35 – 0,39   |
| <b>IV</b>  | Істотні відхилення від норми              | 0,050 – 0,054                                       | 0,40 – 0,44   |
| <b>V</b>   | Критичний стан                            | >0,054  | >0,44   |

Отримані нами оцінки щодо рівнів флуктуючої асиметрії в популяціях риб Словечансько-Овруцького кряжу дозволяють провести оцінку стану водного середовища у місцях їх існування. Як видно з табл. 1., величина показника для мірних ознак становить 0,008 для популяції окуня річкового та 0,009 для обох популяцій головешки-ротаня. Це дуже низькі значення показника, які відповідають першому балу якості середовища – "Умовно нормальна". Результат є цілком очікуваним, оскільки територія Словечансько-Овруцького кряжу не піддається надмірним техногенним навантаженням.

Подібна закономірність простежується і для показника, обчисленого для рахункових ознак. Лише для популяції окуня річкового він дещо перевищує (0,31) критичне значення для першого балу якості середовища. Тому за цією ознакою озеро, в якому досліджували популяцію окуня річкового, характеризується незначними відхиленнями від норми.

Для обох популяцій головешки-ротаня і за цим показником отримано низькі значення (0,26 та 0,29 відповідно), які не перевищують критичного значення першого балу оцінки якості середовища.

Отже, спостерігається певна неузгодженість в оцінках стану середовища за рівнями флюктууючої асиметрії, оціненими на основі мірних та рахункових показників стабільності розвитку. Оскільки градація критичних значень для рахункових ознак розроблена і апробована на ряді фонових видів риби, корекції, ймовірно, потребує шкала оцінки для мірних ознак. Як видно з отриманих даних, для риби критичне значення метричного показника асиметрії має бути суттєво понижене. Однак для остаточних висновків необхідне додаткове дослідження популяцій риби із водойм з високим техногенним навантаженням.

### *Література*

1. Гелашвили Д.Б., Якимов В.Н., Логинов В.В., Епланова Г.В. Статистический анализ флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков разноцветной ящурки // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: Сборник научных трудов. Тольятти. 2004. Вып. 7. С. 45-59.
2. Захаров В.М., Зюганов В.В. К оценке асимметрии билатеральных признаков как популяционной характеристике // Экология. –1980. – №1. – С. 10 –16.
3. Захаров В.М. Здоровье среды: методика оценки / В.М. Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов, А.В. Валецкий, Н.Г. Кряжева, Е.К. Чистякова, А.Т. Чубинишвили. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 68 с.
4. Зорина А.А. Нормальная изменчивость флуктуирующей асимметрии растений и животных : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2009. 20 с.
5. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур). Распоряжение Росэкологии от 16.10.2003. № 460-р. М. 2003. 28 с.

УДК 54+504:640

## **ВПЛИВ ТРАНСПОРТУ НА СТАН АТМОСФЕРИ**

***В.І. Дорохов***

Поліський національний університет, вул. Старий Бульвар, 7, Житомир, 10008, Україна

Для забезпечення життєдіяльності людство широко використовує транспорт. Біля 70% пасажирських і вантажних перевезень припадає на дорожній транспорт. Транспортний сектор використовує різні види палива:

- автомобільне паливо – 57%;
- дизельне паливо – 22%;

- авіаційне паливо – 12%;
- котельне паливо – 7% ;
- інші види палива – 2% .

З відпрацьованими газами двигунів та турбін в атмосферу надходить до 200 різноманітних речовин [1].

Усі газові викиди в атмосферу від транспортних засобів можна розділити на шість груп за їх небезпекою для людини.

Перша група – динітроген, дигідроген, карбон діоксид, водяна пара.

Друга група – карбон оксид.

Третя – нітроген оксиди ( $N_2O$ ,  $NO$ ,  $NO_2$ ).

Четверта – вуглеводні (етен, етин, метан, пропан, толуен, бензпірен і т.д.).

П'ята – альдегіди (метаналь, етаналь, бутаналь і т.д.)

Шоста група – сажа, оксиди металів, сполуки Плюмбуму.

За рік легковий автомобіль забирає з атмосфери 4350 кг кисню і викидає 3250 кг  $CO_2$ , 530 кг  $CO$ , 90–150 кг незгорілих вуглеводнів, 40 кг нітроген оксидів, 1 кг свинцю. Вантажний автомобіль викидає в атмосферу близько 600 кг  $CO$  на тону спаленого пального. Інтенсивність викидів тепловоза прирівнюється до інтенсивності газових викидів 15–20 вантажних чи 40–60 легкових автомобілів. У результаті роботи двигунів тільки одного авіалайнера, що здійснює політ з Європи в Америку, викидається в атмосферу більше 76 т продуктів згоряння вуглеводневого палива ( $CO_2$ ,  $CO$ ,  $SO_2$ ,  $NO$ ,  $PbBr_2$  та ін.), а також значна кількість твердих часточок (сажа, вуглеводні, сульфати). Кількість викидів зростає, так як зростає споживання палива (таблиця 1) [2].

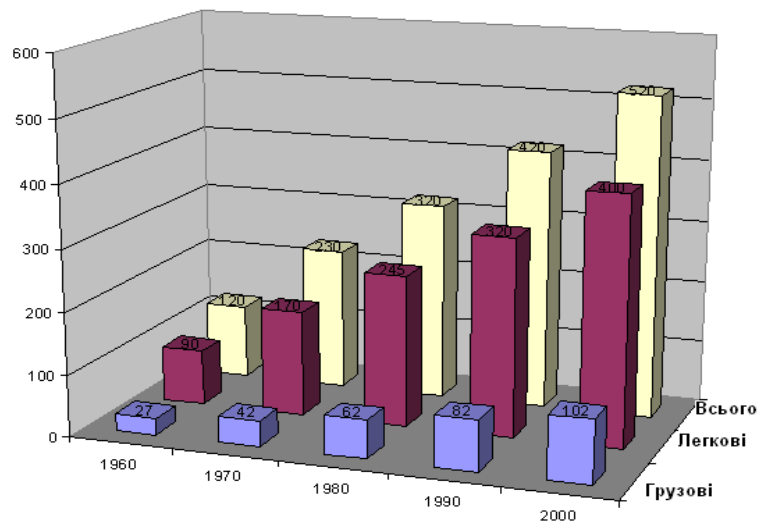
Таблиця 1.

#### Споживання пального в Україні

| Роки                        | 2012   | 2013   | 2014   |
|-----------------------------|--------|--------|--------|
| Паливо                      |        |        |        |
| Автомобільний бензин, тис.т | 3608,0 | 3974,2 | 4192,6 |
| Дизельне пальне, тис.т      | 6393,6 | 8201,4 | 8248,6 |
| Керосин, тис.т              | 201,9  | 232,0  | 275,3  |

Автотранспорт – один із найбільших забруднювачів атмосфери. У глобальному балансі забруднення атмосфери частка автотранспорту складає 13,3%, але в містах вона зростає до 80–90%. У світі використовується близько 600 млн. автомобілів і кількість їх безперервно зростає (рис.1).

Так, у США автомобіль є в кожного другого мешканця, в Африці на 1000 чоловік припадає 9 автомобілів, в Індії – 2, у Китаї – 2, у Росії – 79. У середньому кожний з них викидає в добу 3,5 – 4 кг чадних газів, значну кількість оксидів Нітрогену, Сульфуру, сажу.



**Рис.1. Чисельність світового парку автомобілів (млн. од.)**

Кількість шкідливих речовин, що надходять в атмосферу в складі відпрацьованих газів, залежить від загального технічного стану автомобілів і особливо від двигуна – джерела найбільшого забруднення. Так, при порушенні регулювання карбюратора викиди збільшуються в 4–5 разів. Всього світовим парком автомобілів із ДВЗ щорічно викидається, млн. т [3]:

- оксиду Карбону – 260
- летючих вуглеводнів – 40
- оксидів Нітрогену – 20.

При цьому в атмосфері великих промислових міст у ряді випадків мають місце значні локальні накопичення вихлопних газів. Так у деяких містах концентрація СО на короткий період досягає  $200 \text{ мг/м}^3$  і більше, при нормативних значеннях максимально припустимих разових концентрацій  $40 \text{ мг/м}^3$  (США),  $10 \text{ мг/м}^3$  (Росія),  $5,0 \text{ мг/м}^3$  (Україна) [4].

Особливо небезпечним є забруднення атмосфери ароматичними ( $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$ ) і поліциклічними вуглеводнями. Вони, як відомо, є канцерогенними речовинами. Дуже шкідливими є ненасичені (олефінові) вуглеводні  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  (етилен  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$  тощо), які становлять 35% від загальної кількості вуглеводневих викидів, що є однією з причин утворення смогів – фотохімічних туманів у містах-гігантах [5].

В результаті забруднення міського повітря транспортом загальний рівень здоров'я всього населення падає. За даними Всесвітньої Організації Охорони здоров'я (ВООЗ) довгострокове забруднення машинами повітря в Австрії, Швейцарії і Франції є причиною передчасної смерті більш ніж 21000 чоловік щорічно здебільшого від захворювань серця і дихальних шляхів. Цей показник перевищує кількість людей, які щорічно гинуть у цих країнах у дорожньо-транспортних пригодах.

Таким чином проблема забруднення атмосфери має надзвичайне значення й повинна вирішуватись людством комплексно, поступово за такими основними напрямками:

- повна заборона використання етилованого бензину, який містить леткі сполуки Плюмбуму ( $Pb(CH_3)_4$  та  $Pb(C_2H_5)_4$ );
- перехід на нові, більш економічні типи двигунів і нові екологічні види пального (біоетанол, біодизель тощо);
- застосування в машинах спеціальних газофільтрів;
- поступове зменшення частки автотранспорту з ДВЗ за рахунок переходу на екологічно чисті види транспорту (електро, водневі, сонечні та ін.).

Завдяки заходам з охорони повітря в США, Японії, Франції, Великобританії, Канаді рівень загазованості міст цих країн щорічно знижується на 4–5%, що доводить ефективність їх реалізації на практиці та показує спроможність людства вирішувати найболючіші екологічні проблеми.

### *Література*

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні в 2014 році. [Електронний ресурс] / Мін-во з надзвичайних ситуацій в Україні, Мін-во екології та природних ресурсів України, НАН України. – Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/cgi-bin/go?page=10&type=left>
2. Екологічна хімія : підручник / Федішин Б.М., Дорохов В.І., Павлюк Г.В., Заблоцька О.С., Борисюк Б.В. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 516 с.
3. Хімія та екологія атмосфери / Федішин Б.М., Борисюк Б.В., Вовк М.В., Дорохов В.І., Павлюк Г.В. – К: Алерта, 2003. – 272 с.
4. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище / Фурдичко О.І., Славов В.П., Войцицький А.П.
5. Біогеохімія: навч. посібник / Дорохов В.І., Шелест З.М., Скиба Г.В., Барабаш О.М. – Житомир: Вид-во ЖДТУ, 2004. – 272 с.

УДК 574.474

## **ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧОК**

**О.Р. Зайцев<sup>1</sup>, Р.А. Голуб<sup>2</sup>, О.П. Вергелес<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>ВП НУБіП України «Немішаївський агротехнічний коледж», вул. Технікумівська, 4, смт Немішаєве, Бородянський район, Київська обл., 07853

Вплив клімату та антропогенне навантаження на водні ресурси є великомасштабною проблемою, яка останнім часом стала важливою в багатьох міжнародних програмах. Це пов'язано з виникненням глобальних катастроф, спричинених повеннями, штормами, засухами та іншими природними небезпеками.

Зміни клімату впливають на стан прісноводних водойм України. Зменшення шару снігового покриву взимку, зниження кількості опадів у літньо-осінній період, підвищення температури повітря призвело до зниження

рівня води у річках, озерах, ставах. В останні роки, особливо в періоди літньо-осіннього стояння низьких (межових) рівнів води, екологічна ситуація в річці Топірець, а відповідно і якість її води, насамперед, у нижніх водосховищах зазнає відчутного погіршення[3]. Топірець (Топорець) – річка в Україні, в Бородянському районі та Києво-Святошинському районі Київської області, права притока Рокача. Довжина 13 кілометрів. Бере початок на околиці села Діброва, далі протікає на північ, проходить околицею села Микуличі, протікає між селищем Немішаєве та селом Мироцьке, а на території Мироцького впадає у великий ставок, що є місцем злиття річок Топірець та Рокач.

Починаючи від селища Немішаєве і до гирла русло річки являє собою майже суцільний каскад ставків.

Результати гідрологічних, гідрохімічних та гідробіологічних досліджень свідчать, що серед причин погіршення якості води річки Топірець слід виокремлювати як природні, так і антропогенні чинники: зміни у гідрологічному режимі річки та зміни кліматичних умов у зв'язку із процесами глобального потепління, сучасну специфіку внутрішньоводних процесів; зміну масштабів водозаборів, скиди стічних вод господарсько-побутового походження.

Особливістю річки є те, що деяка її частина, задіяна під стави для заводського відтворення коропових риб

Екстенсивний спосіб господарювання з порушенням опустимих меж освоєння басейнів, відсталі промислові технології вкрай низька культура населення зумовили надмірне навантаження на водні об'єкти, їхню деградацію (виснаження, замулення, засмічення та забруднення). За рівнем раціонального використання водних ресурсів та якості води Україна, за даними ЮНЕСКО, серед 122 країн світу посідає 95–те місце. Аналіз ситуації показав, що малі річки України забруднені на порядок більше, ніж великі[2]. Деградація, висихання малих річок невідворотно призведуть до деградації великих рік, тому проблема їхнього збереження й оздоровлення є однією з найгостріших для України. Малі річки містять у собі основну масу запасів прісних вод і відіграють велику роль в економіці країни. За оцінками спеціалістів вони формують 60% сумарних водних ресурсів України.

Зміни глобального клімату, які спостерігаються протягом останніх десятиріч, зумовлюють й певні зміни водних ресурсів. За висловленням кліматолога А.І. Воєйкова: «Річка–продукт клімату». Кліматичні умови впливають не тільки на формування стоку річок України, а й на окремі складові водогосподарських балансів, величини яких залежать від коливань клімату (норми зрошування, осушування тощо). Зміни кліматичних характеристик, зумовлені глобальним потеплінням унаслідок збільшення концентрації парникових газів неминуче приведуть до перерозподілу водних ресурсів як у часі, так і в просторі. За рахунок зміни клімату у середині XXI сторіччя можливе руйнування водних ресурсів зони степу.



Вплив змін клімату (а саме температури повітря та опадів) на абіотичні чинники водного об'єкту проявляється насамперед у змінах водності, температурного режиму річки та впливають на якісний стан водойми.

Підвищення температури води призводить до погіршення кисневого режиму водойми. За недостатньої кількості кисню у воді в кілька разів зменшується швидкість розкладання нафтопродуктів. Збільшення температури води, яке супроводжує глобальне потепління, сприятиме інтенсивному розпаду фенолів та СПАР, що потрапляють у водойму зі скидами стічних вод та поверхневими зливами

Зміни клімату впливають на умови формування стоку і призводять до його перерозподілу у межах року, що також впливає на хімічний склад та якість води.

Відомо, що температура регулює всі життєві цикли мешканців водних екосистем. Оскільки інтенсивність обміну речовин та інших фізіологічних процесів в організмі більшості з них визначається температурою, першим наслідком глобального потепління стає зміщення термінів сезонних явищ, наприклад, весняного «цвітіння» води, міграцій, термінів нересту риби та його основних місць. Температура, в свою чергу, також впливає на характеристики, пов'язані з репродукцією риби. Так, внаслідок зміни клімату можуть зміщуватися терміни нересту певних хідробіонтів.

Також у зв'язку із змінами клімату навіть у рибогосподарській сфері виникають непередбачувані проблеми, що потребують конкретних та продуманих вчинків. У рибогосподарській діяльності екологічне управління передбачає контроль якості води, а саме екологічних нормативів якості рибогосподарських об'єктів, поєднання хімічного і біологічного складу та фізичних властивостей води, що зумовлює її придатність до використання у рибництві. Зміна клімату, зокрема температурного режиму і пов'язаної з ним динаміки гідрологічних процесів (наприклад, зниження рівня води в річці і плавневих системах), є одним з важливих чинників перетворення їх фауни.

Екологічне значення температури в першу чергу виявляється через дію на розподіл хідробіонтів у водоймищах і на швидкість протікання різних життєвих процесів, кількісно пов'язаних з температурою. Таким чином, під час планування виробничого процесу у ставовому рибництві та аналізу результатів вирощування риби та інших хідробіонтів, потрібно враховувати динаміку показників температури води у водоймах протягом вегетаційного сезону як головного кліматичного фактора [1].

Очікується, що підвищення температури води і зміни у характері екстремальних явищ, включаючи все більш інтенсивні повені і посухи, негативно вплинуть на якість води і посилять її забруднення у багатьох проявах – від відкладів, нітратів, розчиненого органічного вуглецю, патогенів, пестицидів, солі, а також викличуть потепління із можливими негативними наслідками для екосистем, здоров'я людини, надійності систем водопостачання і експлуатаційними витратами на них [4].

Було доведено, що потепління клімату викликає коливання рівневого режиму та впливає як на гідрологічний, так і на гідрохімічний режим поверхневих вод. Екологічний стан поверхневих водойм та глобальне потепління викликають необхідність комплексних досліджень щодо аналізу впливу змін клімату на стан водних ресурсів України та їх мешканців.

Основні причини незадовільного екологічного становища, в якому опинилася річка Рось, є кліматичні та антропогенні фактори: вплив середньорічної температури, яка за останні роки підвищилася на два градуси, мала кількість опадів, зарегулювання русла річки.

### *Література*

1. Голуб Р.А., Верге лес О.П. Вплив кліматичних змін на водні ресурси України та їх мешканців // Збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції за участю ФАО «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», Київ, 2019р.

2. Козішкурт С.М. Аналіз проблем збереження і відновлення малих річок. // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Управління водними ресурсами в умовах змін клімату», присвяченої Всесвітньому дню води. 21 березня 2017 р.

3. Корж О.А., Марценюк Н.О. Вплив клімату та антропогенних чинників на екологічний стан річки Рось // Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції за участю ФАО «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», Київ, 2018р.

4. Тобіяш І.М., Бондар А.Є., Бондар І.Є. Якісний стан води р.Стир в умовах кліматичних змін. // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Управління водними ресурсами в умовах змін клімату», присвяченої Всесвітньому дню води. 21 березня 2017 р.

УДК 631.559

## **ВСТАНОВЛЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ МІЖ УРОЖАЙНІСТЮ КУЛЬТУР ТА ЛАНДШАФТНИМ РІЗНОМАНІТТЯМ**

*А.А. Зимаросєва*

Поліський національний університет, Старий бульвар, 7, м. Житомир, 10008, Україна

У всьому світі, ландшафти модифікуються людською діяльністю, особливо для потреб сільського господарства [3]. Внаслідок руйнування природних ареалів, відбувається обмеження надання екосистемних послуг, тобто регульованих природою процесів, які є корисними та безкоштовними для людини [2]. Екосистемі послуги необхідні для сільського господарства. Серед них особливо такі, як біологічна боротьба з шкідниками, яка полягає у здатності середовища використовувати хижих членистоногих, присутніх в

екосистемі, для захисту від шкідників та запилення рослин дикими комахами [4]. Природні вороги, за оцінками, забезпечують 50–90% боротьби зі шкідниками в посівах сільськогосподарських культур і можуть бути стійкою та ефективною альтернативою використанню хімічних пестицидів для захисту сільськогосподарських культур [3]. Тому різноманіття ландшафтів у локальному аспекті позитивно впливає на чисельність природних ворогів і комах— запилювачів і, як наслідок, на врожайність [1, 6]. Проте, подібні дослідження не проводилися в Україні, тому, на нашу думку, є досить актуальними.

Метою роботи було з'ясування взаємозв'язків між параметрами просторово-часової динаміки урожайності кукурудзи на території 10 областей Поліської та Лісостепової зон України протягом 1991–2017 рр. та показниками ландшафтного різноманіття на даній території.

Для з'ясування взаємозв'язку між показниками різноманітності ландшафтного покриву (індексом Шеннона, відстанню до природоохоронних об'єктів) та урожайністю зерна кукурудзи нами був проведений регресійний аналіз.

Таблиця 1.

**Регресійна залежність параметрів урожайності кукурудзи від предикторів, що характеризують різноманіття ландшафтного покриву\***

| Предиктори                           | Кількісні характеристики тренду варіювання кукурудзи протягом періоду досліджень |                          |                           |      |
|--------------------------------------|--|--------------------------|---------------------------|------|
|                                      | Ухил (slope)   | Нижня межа (Lower Limit) | Верхня межа (Upper Limit) | ED50 |
| Індекс Шеннона (H)                   | –  | –                        | 0,88±0.30                 | –    |
| H <sup>2</sup>                       | –  | –                        | –0,72±0.31                | –    |
| Середня відстань до об'єктів ПЗФ (D) | –  | –                        | 0,44±0.20                 | –    |
| D <sup>2</sup>                       | –  | –                        | –0,52±0.19                | –    |

\*Примітка – наведені стандартизовані регресійні коефіцієнти, статистично вірогідні для  $p<0,05$ .

Виявлено статистично значиму залежність між верхньою межею врожайності кукурудзи (максимальною урожайністю) та індексом Шеннона, а також відстанню до природоохоронних об'єктів. Ці залежності не є лінійними, так як статистично вірогідними є предиктори другого порядку (H<sup>2</sup>, D<sup>2</sup>) (табл. 1). Тобто, існує оптимальне значення ландшафтно-екологічного різноманіття, за умов якого продукційний потенціал кукурудзи сягає найбільшого рівня.

Отже, урожайність зерна кукурудзи не визначається факторами ландшафтного різноманіття, але, певною мірою, лімітується ними. Вплив

агротехнологічних та агроекономічних, а також кліматичних та ґрунтових факторів на урожайність кукурудзи висвітлено в попередніх наших роботах (Zymarioieva et al., 2019, Zymarioieva, 2019). Ці дослідження присвячені встановленню взаємозв'язку між урожайністю культури та ландшафтним різноманіттям. Нами був виявлений вплив ландшафтного різноманіття та відстані до природоохоронних територій на варіювання верхнього рівня урожайності зерна кукурудзи. Закономірність має нелінійний характер, що виражається наявністю оптимального співвідношення ландшафтного різноманіття, за якого спостерігається найвищий рівень максимальної урожайності. Очевидно, що за низького рівня різноманіття та щільності об'єктів ПЗФ зростання цих показників позитивно позначається на врожайності: вона збільшується. Але дуже високий рівень різноманіття, обумовлений переважанням у структурі ландшафтного покриття типів, які є несприятливими для сільського господарства внаслідок незначної родючості земель, призводить до того, що врожайність за умов високого різноманіття ландшафту та щільності об'єктів ПЗФ зменшується. Варіювання рівня максимальної урожайності, що по суті є продукційним потенціалом даної культури, на 49% визначається екологічними факторами, а саме кліматичними і ґрунтовими, та ландшафтно-екологічним різноманіттям територій.

#### *Література*

1. Chaplin-Kramer, R., O'Rourke, M. E., Blitzer, E. J. & Kremen, C. (2011). A meta-analysis of crop pest and natural enemy response to landscape complexity. *Ecology Letters*, 14, 922–932.
2. Dainese, M., Poppenborg-Martin, E., Aizen, M., Albrecht, M., Bartomeus, I., Bommarco, R. ... Steffan-Dewenter, I. (2019). A global synthesis reveals biodiversity– mediated benefits for crop production. *Science Advances*, 5 (10), eaax 0121, doi:10.1101/554170.
3. Foley, J. A., Defries, R., Asner, G., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. ... Snyder, P. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309, 570–574, doi:10.1126/science.1111772.
4. Tschamntke, T., Rand, T., Didham, R., Fahrig, L., Batary, P., Bengtsson, J. ... Westphal, C. (2012). Landscape moderation of biodiversity patterns and processes – eight hypotheses. *Biological Reviews*, 87, 661–685.
5. Zymarioieva A., Zhukov O., Romanchuk L. & Pinkin, A. (2019). Spatiotemporal dynamics of cereals grains and grain legumes yield in Ukraine. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 25 (6), 1107–1113.

УДК 502.7: 582.47. 582.5. 58(089)

#### **РЕПРЕЗЕНТАТИВНІСТЬ РАРИТЕТНИХ ДЕНДРОЕКСОТИВ ДЕНДРОПАРКУ «ОЛЕКСАНДРІЯ» НАН УКРАЇНИ**

*Л.В. Калашнікова<sup>1</sup>, Ю.В. Дорошенко<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup> Державний дендрологічний парк «Олександрія» НАНУ, м. Біла Церква, Київська область, 09113, Україна

Відомо, що цінність колекційного фонду ботанічної установи визначається за відсотком її раритетної складової. Одним із основних напрямів відновлення насаджень такого історичного об'єкту, як дендропарк «Олександрія», є збереження та продовження життя найцінніших видів рослин. Результати комплексних досліджень раритетних дендроекзотів Лісостепу України узагальнені у монографічних виданнях С.Ю. Поповича, А.С. Власенко [4, 5], С.І. Кузнецова [3], методичні підходи і рекомендації надані Ю.О. Клименко, С.І. Кузнецовим [2]. Упродовж останніх років нами проводилися дослідження по наданню дендрологічної оцінки раритетним видам паркових насаджень дендропарку «Олександрія», яка складається з таксономічного, біоморфологічного, кількісного та вікового аналізів.

За результатами останніх досліджень було з'ясовано, що раритетна фракція фітобіоти дендропарку «Олександрія» нараховує 180 видів природних та інтродукованих деревних рослин, які залучено до останніх міжнародних (The IUCN Red list of Threatened Plants..., 2016 (МСОП); Bilzatal. European Red list of vascular plants, 2011 (ЄЧС), державного (Червона книга України, 2009 (ЧКУ) та регіонального червоних списків (Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України, 2012). З них до відділу Pinophyta належать 87 видів (48 %) з 16 родів і 4 родин [1], відділу Magnoliophyta – 93 види (52 %) з 53 родів і 29 родин.

Осередком найбільшої кількості видів раритетних голонасінних рослин є експозиційна ділянка «Коніферетум», депредставлено 56 видів (65 %), які трапляються поодинокі, або формують групи з 2– 5 рослин. У паркових насадженнях представлено 31 вид (35 %). З них найчисельнішими виявилися 15 видів: *Piceaabies* (L.) H. Karst. (1057 дерев), *Pinus sylvestris* L. (630), *Thuja occidentalis* L. (260), *Taxus baccata* L. (162), *Pinus nigra* Arn. (81), *Abies alba* Mill. (69), *Juniperus virginiana* L. (61), *Larix decidua* Mill. (44), *Larix sibirica* Ledeb.(32), *Pinus strobus* L. (29), *Chamaecyparis lawsoniana* Parl. (27), *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franko (25), *Thuj aplicata* Donnex D. Don (23), *Picea glauca* (Moench.) Voss. (14), площа зайнята під *Juniperus sabina* L. складала 1570 м<sup>2</sup>.

Поодинокі або невеликими групами трапляються 16 видів: *Picea omorica* (Panc.) Purkyne (1), *Picea pungens* Engelm. (1), *Taxus cuspidata* Sieb. et Zucc (1), *Tsuga canadensis* (L.) Carr. (2), *Larix polonica* Racib. (2), *Pinus ponderosa* Dougl. ex Lawson (2), *Platycladus orientalis* L. (2), *Pinus armandii* Franch. (2), *Ginkgo biloba* L. (3), *Larix laricina* (Dv. Roi) Koch (3), *Abies balsamea* (L.) Mill. (4), *Abies concolor* Lindl. et Gord. (4), *Larix kaempferi* (Lamb.) Carr. (4), *Chamaecyparis pisifera* (Sueb. etZucc.) Endl. (5), *Metasequoia glyptostroboides* Huet Cheng (5), *Picea pungens* Engelm. 'Glaucа' (10).

Більшість раритетних видів відділу Magnoliophyta є складовими паркових фітоценозів, з них природних – 19 видів (20 %). До ЧС МСОП залучено: *Alnus*

*glutinosa* (L.) Gaerth. (нараховано > 100 дерев), *Carpinus betulus* L. (> 600), *Corylus avellana* L. (< 100), *Euonymus verrucosus* Scop. (< 10), *Malus sylvestris* (L.) Mill. (< 50), *Populus nigra* L. (< 10), *Prunus padus* L. (< 20), *Quercus robur* L. (< 2000), *Salix alba* L. (> 100), *Cerasus fruticosa* (Pall.) Woron. (20); ЧС ЄЧС: *Crataegus monogyna* Jacq. (> 100), *Fraxinus excelsior* L. (>1000), *Populus alba* L. (< 100), *Prunus avium* (L.) Moench (< 50), *Pyrus communis* Mill. (< 200), *Rosa canina* L. (< 50), *Salix fragilis* L. (< 50), *Rubus caesius* L. (< 30), *Tilia cordata* Mill. (>1000).

Найпоширенішими раритетними інтродуцентами є 9 видів (10 %): *Acer pseudoplatanus* L. (> 100), *Aesculus hippocastanum* L. (> 200), *Betula pendula* Roth (<1000), *Buxus sempervirens* L. (>1000), *Quercus rubra* L. (> 200), *Robinia pseudoacacia* L. (>200), *Cotoneaster lucidus* Schlecht. (< 300), а також *Staphylea pinnata* L., яка сформувала популяцію з чисельністю 570 особин, і *Euonymus nana*, клон якого займає площу 70 м<sup>2</sup>.

Поодинокі трапляються (1–10 шт.) рослини 47 видів (51 %): *Betula dahurica* Pall. (1), *Betula ermanii* Cham. (1), *Betula klokovii* Zaverucha (1), *Betula papyrifera* Marsh. (1), *Betula raddeana* Trautv. (1), *Betula utilis* D. Don (1), *Crataegus helenae* GrinjetKlokov (1), *Crataegus nigra* Waldst. et Kit. (1), *Chamaecytisus graniticus* (Rehmann) Rothm. (1), *Genista germanica* L. (1), *Magnolia kobus* DC. (1), *Tilia euchlora* C. Koch. (1), *Cercidiphyllum japonicum* Sieb. et Zucc. (1), *Daphne cneorum* L. (1), *Pyrus elaeagnifolia* Pall. (1), *Stephanandra tanakae* Franch. et Sav. (1), *Betula lenta* L. (2), *Betula pubescens* (2), *Euonymus ussuriensis* Lauche (2), *Draba aizoides* L. (2), *Lonicera coerulea* L. (2), *Quercus palustris* Muench (2), *Malus orientalis* Uglitzkikh Juz. (2), *Prunus mahaleb* L. (2), *Viburnum opulus* L. (2), *Ziziphus jujuba* Mill. (2), *Dryas octopetala* L. (3), *Diervilla arivularis* Gatt. (3), *Deutzia amurensis* (Rgl.) Airy– Shaw (3), *Liriodendron tulipifera* L. (3), *Crataegus laevigata* (Poir.) DC. (3), *Armeniaca vulgaris* Mill. (3), *Cercis canadensis* (4), *Quercus ussuriensis* L. (4), *Chamaecytisus blockianus* (Pawl.) Klask. (4), *Forsythia europaea* Deg. et Bald (4), *Tilia tomentosa* Moench. (4), *Juglans nigra* L. (5), *Rhododendron luteum* Sweet (5), *Robinia viscosa* Vent. (5), *Tamarix gracilis* Willd. (5), *Magnolia stellata* (Sieb. Et Zucc.) Maxim. (5), *Crataegus pojarkovae* Kos. (6), *Genistella sagittalis* (L.) Gams (7), *Malus niedzwetzkyana* Dieck ex Koehne. (8), *Sorbus torminalis* (L.) Crantz (10), *Salix purpurea* L. (10).

Видів, чисельність яких нараховує від 11 до 100 рослин – 18 (19 %), з них на колекцій ділянці ростуть 8: *Cerastium biebersteinii* DC., *Daphne sophii* (86), *Cerasus klokovii* Sobko (75), *Chamaecytisus rochelii* (Wierzb.) Rothm. (67), *Chamaecytisus podolicus* (Blocki) Klaskova (36), *Rhamnus tinctoria* (25), *Daphne mezereum* L. (23), *Chamaecytisus ussuriensis* (Насц.) Rothm. (13). В паркових насадженнях решта 10: *Syringa josikaea* Jacq. (71), *Juglans regia* L. (56), *Fraxinus ornus* (28), *Spiraea apollonica* Blocki (49), *Cotinus coggygria* Scop. (38), *Tilia platyphyllos* (35), *Berberis vulgaris* L. (18), *Corylus maxima* Mill. (18), *Corylus colurna* L. (16), *Kolkwitzia amabilis* Graebn. (15).

Таким чином, раритетний фітоценофонд дендропарку «Олександрія» налічує 180 видів дендроекзотів. Репрезентативність голонасінних і покритонасінних у кількісному і відсотковому відношенні майже однакова – 87 видів (48 %) і 93 (52 %). Природних видів серед листяних 20 %. Широко представлено 24 види (13 %), більше ніж 50 % раритетних видів представлено в насадженнях поодинокі або невеликими групами.

#### *Література*

1. Калашнікова Л.В., Галкін С.І. Аналіз раритетної складової голонасінних (Pinophyta) колекції дендрологічного парку «Олександрія» НАН України за останніми зведеннями офіційних червоних списків // Флористичне і ценотичне різноманіття у відновленні, охороні та збереженні рослинного світу : монографія / колектив авторів за заг. ред. С.М. Ніколаєнка. – Київ: Видавництво Ліра, 2018. – С. 272–289.
2. Клименко Ю.О., Кузнецов С.І. Комплексна оцінка паркових насаджень. – Київ, 2014. – 66 с.
3. Кузнецов С.І. Голонасінні в Україні: таксономічний склад, генофонд та перспективи його збагачення і збереження (наприкінці ХХ – початку ХХІ століття). – Київ: Компринт, 2017. – 131 с.
4. Попович С.Ю. Заповідна дендросозофлора Лісостепу України. – Київ, 2010. – 262 с.
5. Попович С.Ю., Власенко А.С., Кривенко О.Г. Чекліст дендроекзотів України. – Київ: ЦП «Компринт», 2016. – 546 с.

УДК 502.65

### **ВПЛИВ СКЛАДУ ПОЛІМЕРНОЇ КОМПОЗИЦІЇ НА СТІЙКІСТЬ ГРУНТУ ДО ВОДНОЇ ЕРОЗІЇ**

**Г.І. Ковтун<sup>1</sup>, С.В. Кривець<sup>2</sup>, А.Г. Мисюра<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Інститут прикладних проблем фізики і біофізики НАН України,  
вул. В. Степанченка, 3, Київ, 03680, Україна

Ерозія ґрунту (руйнування під дією води і вітру) становить значну загрозу стійкості агроєкосистем і продуктивності земель у всьому світі і в Україні зокрема. За даними Світового банку, в Україні впливу водної ерозії піддалося 13,3 млн. га земель, в тому числі 10,6 млн. га орних земель, а це третина від загальної площі ріллі. І це проблема не тільки екології, але й економіки, Україна втрачає від ерозії 20 млрд. грн. щорічно.

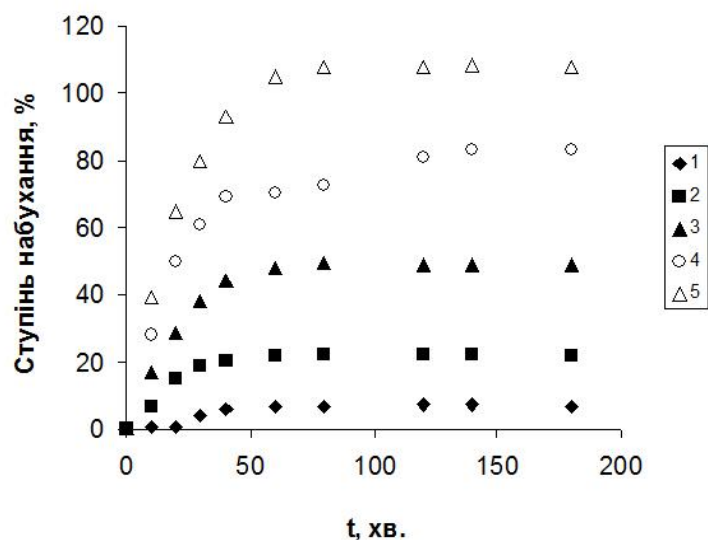
Для закріплення рухливих ґрунтів розроблені механічні, хімічні та біологічні методи. Найбільш перспективним напрямком є комбінація хімічного і біологічного способів захисту деградованих ґрунтів. У роботах [1, 2] запропоновано комплексний хіміко-біологічний метод закріплення рухомих ґрунтів, що передбачає просочення їх верхнього шару кріогелеутворюючим

розчином полівінілового спирту (ПВС) з одночасним висівом насіння трав'янистих багаторічних культур. Закріплення відбувається після циклу заморожування— відтаювання при коливаннях добових температур від негативних до позитивних, за рахунок формування на поверхні ґрунту кріогеля, в полімерній матриці якого знаходяться тверді частинки ґрунту. Розроблені композиції проявляють стійкість ґрунтів до дефляції і при цьому не перешкоджають проростанню рослин [2, 3]. Крім того, показано, що у рослин, які ростуть в кріоструктурованому ґрунті, в 2–2.5 рази підвищується інтенсивність фотосинтезу й ефективність використання води у порівнянні з рослинами в звичайному ґрунті [3].

Метою даної роботи було дослідження впливу складу композиції на вологоємність кріоструктурованого ґрунту і стійкість до водної ерозії в лабораторних умовах.

У роботі використовували чорнозем, полівініловий спирт з середньою молекулярною масою 75000, натрію карбоксиметилцелюлоза (КМЦ) з середньою молекулярною масою 25000.

Спочатку були приготовлені розчини ПВС, КМЦ і їх суміші, які піддавали процедурі кріотропногогелеутворення (3 циклу заморожування— відтаювання). Певні залежності ступеня набухання отриманих гелів показали, що з ростом концентрації КМЦ в суміші здатність сорбувати воду збільшується (рис.1).



**Рис. 1. Залежність ступеня набухання кріогелевих пластин ПВС/КМЦ від часу витримки в дистильованій воді. Концентрація ПВС складає 10 мас.%, концентрація КМЦ: 1 – 0 мас.%, 2 – 0.02 мас.%, 3 – 0.1 мас.%, 4 – 0.2 мас.%, 5 – 0.3 мас.%.**

Для отримання кріогелів, наповнених ґрунтом, водний розчин ПВС (10 мас.%) або суміш ПВС/КМЦ (3:1) змішували з просіяним ґрунтом в співвідношенні 1:14, 1:7, 1:5, 1:3. Після ретельного перемішування отриману масу перекладали в пластмасові ємності, після циклу заморожування—



відтаювання отримували кріоструктурований ґрунт. Контролем служив ґрунт без кріогелю.

Встановлено, що вологоємність зразків ґрунтово-кріогелевих композитів вище в порівнянні з контролем і збільшується з ростом кількості полімеру в ряду 1:14, 1:7, 1:5, 1:3.

Лінійну водну ерозію в лабораторних умовах моделювали наступним чином. Ємності з ґрунтом (або ґрунтово-кріогелевим композитом) встановлювалися під однаковим кутом нахилу (30 град.) і з бюретки з однаковою швидкістю подавалася крапельно вода. Було показано, що при впливі однакової кількості води в разі контрольного зразка ґрунту утворюється явно виражена вимоїна. У ґрунтово– кріогелевому композиті вимоїна не утворюється.

### *Література*

1. Алтунина Л.К., Сваровская Л.И., Ган-Эрдэнэ Т., Фуфаева М.С., Филатов Д.А., Батжаргал Ч., Баяржаргал М. Стабилизация выветриваемых почв и создание зеленого покрова из многолетних трав методом криоструктурирования // Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences. – 2012. – Vol. 52. – № 04 (204). – P.75–84
2. Алтунина Л.К., Фуфаева М.С., Филатов Д.А., Сваровская Л.И., Ган-Эрдэнэ Т. Применение криогеля для стабилизации почв, подверженных дефляции // Криосфера Земли. – 2013. – Т. XVII. – № 3. – С. 83–88
3. Филатов Д.А., Фуфаева М.С., Овсянникова В.С., Алтунина Л.К., Копысов С.Г.. Влияние криогеля на растения и физические свойства почвы в условиях полевого эксперимента // Криосфера Земли. – 2016. – т. XX. – № 3. – С. 79–85

УДК 630\*116.1

## **ВОДОГОСПОДАРСЬКІ КОМПЛЕКСИ У ГІРСЬКИХ ЛІСАХ КАРПАТ**

***І.Є. Кульчицький–Жигайло***

Національний лісотехнічний університет України, вул. О. Кобилянської 1, Львів, 790005, Україна

Сучасна система ведення лісового господарства у гірських лісах Українських Карпат недостатньо враховує гідрологічну роль лісів. Нечисленні вимоги нормативних документів стосуються передусім збереження захисного протиерозійного впливу лісонасаджень [3, 4].

На основі власних досліджень впливу гірських лісів на складові частини річного водного балансу, трансформацію гідрографів весняних водопіль та дощових паводків [1, 2], використовуючи методичні підходи, опрацьовані чеськими лісогідрологами [5], нами запропоновано 5 водогосподарських комплексів, специфіку яких слід враховувати при природоохоронному

господарюванні у гірських лісах. При цьому вважалося, що всі ліси виконують певні гідрологічні функції.

Комплекс 1. Насадження на протяжних схилах чи їх частинах з ухилом до 25°. Інфільтраційна та протиерозійна функції.

Комплекс 2. Насадження на крутих схилах з стрімкістю більше 25°. Стокорегулювальна функція.

Комплекс 3. Насадження різних порід на увігнутих частинах схилу з ухилом 5–10°, та біля підніжжя схилу. Десукційна функція.

Комплекс 4. Ділянки у верхніх частинах схилів з ухилом до 25°. Функція сприяння у формуванні конденсаційних опадів у кронах дерев.

Комплекс 5. Прибережні насадження, займають площі біля водостоків. Кольматувальна і протиерозійна функції.

Дані комплекси були запроєктовані у пілотному басейні річки Головчанка – допливі річки Опір. Позаяк використовувати, охороняти та посилювати гідрологічні функції лісів можна лише з урахуванням розташування їх на водозборах різних порядків, у межах басейну було виділено 120 малих водозборів та прируслових площ. За матеріалами лісовпорядкування (лісотаксаційні описи та планшети) встановлено приуроченість до водозборів лісових кварталів і виділів лісогосподарських підприємств, створена поводозбірна електронна база даних лісотаксаційних показників. Для лісовкритої площі здійснено аналіз геоморфологічних та лісівничих характеристик і оцінено можливість виділення водогосподарських комплексів.

Дослідження показали, що комплекси як лісогідрологічну господарську систему, доцільно виділяти на водозборах площею 500–800 гектарів. Менші водозбори слід включати в більші, а при неможливості об'єднання – розглядати їх і прируслові ділянки як однотипні комплекси, визначаючи головний тип за переважаючим комплексом і за лісогідрологічною важливістю лісових ділянок.

Як приклад розглянемо водозбір потоку Заломеще у верхів'ї річки Головчанки. Загальна площа водозбору 664,3 га, лісовкрита – 552, 6 га, лісистість – 79 %. На водозборі розташовані ліси Бескидського лісництва Славського Державного лісогосподарського підприємства об'єднання «Галсільліс»: квартали 17–23 Хітарської сільської ради та квартали 13 і 16 Тухольської сільради.

У лісовкритій площі водозбору абсолютно домінують (94%) корінні насадження з переважанням у складі ялини європейської у вологій буково-ялищевій сушмеречині. Деревостани бука лісового у вологій ялиново-буковій субучині займають 6 %. Водогосподарські комплекси виділялися у межах існуючих кварталів і виділів, межа між ними проводилася по межах виділів. При нечастих потребах розділення виділів між комплексами виділ не ділився, а відносився до одного комплексу з метою збереження існуючого поділу лісовкритої площі і лісотаксаційного опису.

На водозборі виділені комплекси 1, 2, 4 і 5. Презволожених ділянок комплексу 3 не виявлено. Комплекс 1 займає 74 % лісовкритої площі, що зумовлено невисокою часткою крутих схилів. Комплекс 2 становить 9 %, а 4–

6 %. Ліси комплексу 4 займають вододільні ділянки на висотах більше 970 метрів. Комплекс 5 виділений смугою близько 100 м уздовж потоків і займає 11 % лісовкритої площі.

Для запровадження у лісогосподарську практику водогосподарських комплексів доцільно попередньо здійснити їх обговорення у середовищі науковців та практиків лісового господарства та апробувати на кількох пілотних басейнах. За отриманими результатами слід внести необхідні поправки у нормативні документи, що регламентують ведення лісового господарства у гірських лісах Українських Карпат.

### *Література*

1. Козій Н. І., Кульчицький-Жигайло І.Є. Формування стоку дощових паводків з малого карпатського водозбору та його різнозаліснених частин // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість. – 2013. – Вип. 39–1. – С. 13–19.

2. Кульчицький-Жигайло І.Є., Приболотна Н.С., Ошуркевич О.Є. Вплив експлуатаційних заходів на стік води та наносів у притоках річки // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість. – Вип. 12. – 2006. – С. 109–111.

3. Про затвердження Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок [Текст]: Постанова Кабінету міністрів України від 16 травня 2007 р. № 733.

4. Про затвердження Правил рубок головного користування в гірських лісах Карпат [Текст]: Постанова Кабінету Міністрів України від 22 жовтня 2008 р. № 929.

5. Šach František Metodické postupy obhospodařování lesů s vodohospodářský mifunkcemi / František Šach, Petr Kantor, Vladimír Černohous / Lesnický průvodce. – 2007. – №3. – Strnady, 2007. – S.1–25.

УДК 574.5

### **ПРОДУКТИВНІСТЬ КОМПЛЕКСУ ВОДНИХ МАКРОФІТІВ ЖИТОМИРСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

***В.З. Лаговський<sup>1</sup>, О.В. Гарбар<sup>2</sup>, Д.А. Гарбар<sup>3</sup>***

<sup>1, 2, 3</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Замулювання і заростання є частиною акумулятивного процесу безперервного відкладання мулу й зміни глибини водойми. Замулювання змінює глибину водойми і відбувається внаслідок взаємодії мінерально-органічної речовини із залишками водних макрофітів, які приносять течії, прискорюючи замулювання. У дельтових озерах цю роль виконує переважно очерет звичайний (*Phragmites australis*). В озерах, старорічищах, ізолюючих

рукавах, ставках акумуляція відбувається за рахунок видів з високою річною продуктивністю та безперервним автохтонним осадам рослинних залишків. До них відносимо кушир темно-зелений (*Ceratophyllum demersum*), водопериця колосиста (*Myriophyllum spicatum*), елодея канадська (*Elodea canadensis*) [2, 4].

З метою стабілізації і поліпшення якості водного середовища малих водосховищ рекомендується проводити біологічну меліорацію шляхом впровадження пасовищної аквакультури. При цьому основою для зариблення є розрахунки продуктивності водойми за тією групою продуцентів, яка буде основною кормовою базою для риб фітофагів. При цьому надлишок органічної маси, яка спричинює забруднення гідроекосистеми, у вигляді рибної продукції вилучається з водосховища, а якість води поліпшується [1, 3, 6].

Мета цієї роботи – провести аналіз продуктивності комплексу водних макрофітів Житомирського водосховища, який є основною кормовою базою для білого амура.

З метою оцінки продукції водних макрофітів проведено оцінку її щільності у 25 контрольних пунктах в акваторії Житомирського водосховища. Оцінку проводили методом пробних майданчиків. Одночасно з цим картували межі заростей вищої водної рослинності для визначення площі водосховища, зайнятої зарослями водних макрофітів.

Величину продукції макрофітів визначали по максимальній біомасі, визначеній у період вегетації, збільшеній на 10,0%, тобто продукційно-біомасовий коефіцієнт  $(P/B) = 1,1$ :

$$A_{\text{ввр}} = B_{\text{ввр}} \cdot 1,1 \cdot F, [5]$$

де

$A_{\text{ввр}}$  – продукція вищої водної рослинності;

$B_{\text{ввр}}$  – біомаса вищої водної рослинності;

$F$  – площа заростань вищої водної рослинності.

Для аналізу і представлення даних використано програмні пакети Mapinfo та STATISTICA 6.0.

У результаті дослідження встановлено, що біомаса вищої водної рослинності розподілена по акваторії водосховища дуже не рівномірно. Щільність сирої біомаси на різних ділянках варіює в широких межах: від  $1,45 \text{ кг/м}^2$  до  $3,45 \text{ кг/м}^2$ . Відповідно щільність сухої біомаси варіює від  $0,2 \text{ кг/м}^2$  до  $0,6 \text{ кг/м}^2$ .

На основі отриманих даних щодо щільності біомаси вищої водної рослинності розраховано середні значення цього показника, який для сирої біомаси становить  $2,34 \text{ кг/м}^2$ , а для сухої біомаси –  $0,40 \text{ кг/м}^2$  (табл. 3.1.).

Оцінку площі водойми, зайнятої зарослями вищої водної рослинності проведено шляхом картування меж водних фітоценозів з наступною оцінкою їх сумарної площі шляхом вимірювання площі відповідного полігону в ГІС Mapinfo.

Відповідно до отриманих результатів, площа зайнята вищою водною рослинністю в акваторії Житомирського водосховища оцінена як

$F = 1211000 \text{ м}^2$ . Отже величина первинної продукції органічної речовини за вищою водною рослинністю може бути визначена за формулою:

$А_{ввр} = В_{ввр} \cdot 1,1 \cdot F$ , (3) де  $F$  – площа заростань  $В_{ввр}$ .

$А_{ввр} = 2,34 \cdot 1,1 \cdot 1211000 = 3112270 \text{ кг}$ .

Оскільки загальна площа водосховища становить 390 Га ( $3900000 \text{ м}^2$ ), можемо розрахувати продуктивність водосховища:

$A = 3112270 / 3900000 = 0,8 \text{ кг/м}^2$

Отже проведені розрахунки свідчать, що Житомирське водосховище має суттєві запаси біомаси водних макрофітів, які можуть бути використані у якості кормового ресурсу для рослиноїдних риб. Вселення таких риб, наприклад білого амура, дозволить суттєво зменшити площу заростання водосховища вищою водною рослинністю та покращить якість водного середовища.

### *Література*

1. Багров А. М., Вундцеттель М.Ф. Метод еколого-рыбохозяйственной реабилитации водоемов с использованием комплекса рыб-биомелиораторов (на примере водоема-охладителя Рязанской ГРЭС) // Проблемы рационального использования биоресурсов водохранилищ. – К., 1995. – С. 92–93.
2. Кражан С.А., Хижняк М.І. Природна кормова база рибогосподарських водойм. – Херсон, 2011. – С. 330.
3. Мусатов А.П. Биологическая мелиорация водоемов. – М.: Пищевая промышленность, 1969. – 96 с.
4. Пилипенко Ю.В. Екологія малих водосховищ Степової зони України – Херсон: Олди-плюс, 2007. – 306 с.
5. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 239 с.
6. Шерман І.М., Пилипенко Ю.В., Краснощок Г.П., Борткевич Л.В., Кутіщев С.В. Поліпшення екологічної ситуації водойм зони іригації застосуванням пасовищної аквакультури // Наукові записки ТДПУ. – Серія: Біологія. – 4 (15). – 2001. – С. 202–203.

УДК 574.474

## **ПЕРСПЕКТИВНИЙ ОБ'ЄКТ СМАРАГДОВОЇ МЕРЕЖІ В УКРАЇНІ НА ТЕРИТОРІЇ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ: «РІЧКИ– МУТВИЦЯ»**

**О.Ю. Марущак<sup>1</sup>, О.Д. Некрасова<sup>2</sup>, О.В. Василюк<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Інститут зоології імені І. І. Шмальгаузена НАН України,

<sup>1,2,3</sup> Ukrainian Nature Conservation Group

Сьогодні одним з найбільш активних у своєму розвитку напрямків розвитку заповідних територій в Україні відповідно до європейських стандартів є створення та розширення Смарагдової Мережі. У цій роботі висвітлюються деякі причини, завдяки яким долина територія в долині р. Стохід у

Зарічненському районі Рівненської області між селами Річки та Мутвиця є перспективним об'єктом Смарагдової Мережі (СМ, Emerald Network, EN).

Смарагдова мережа або Emerald Network (надалі СМ) є новітньою системою природоохоронних територій та їх менеджменту, які мають особливу цінність для збереження природних видів флори, фауни та типів оселищ (ASCI). Внаслідок рішень, прийнятих Постійним комітетом Бернської конвенції (БК, 1979 р.), вона вважається нормативно– правовим базисом для охорони видів та оселищ, включених до резолюцій №4 та №6. Передбачається, що мережа має охопити щонайменше 60% популяцій видів та площі оселищ згаданих резолюцій Конвенції. В перспективі, Смарагдова мережа буде інтегрована в систему територій Natura 2000, яка є аналогічною за процедурами, нормативно– правовим регулюванням своєї діяльності та завданнями, але діє виключно в країнах Європейського Союзу. Ключовими підставами для віднесення певної території до переліку перспективних об'єктів СМ є зареєстровані факти присутності видів рослин і тварин зі списків Резолюції № 6 (1998) та оселищ, з якими найчастіше пов'язане існування видових комплексів та біоценозів, з Резолюції № 4 (1996) Бернської конвенції протягом останніх 20 років. Важливо, щоб ці види та оселища згідно з останніми рішеннями регіональних біогеографічних семінарів мали недостатньо розроблену СМ для своєї охорони за рішеннями експертної комісії. Таким чином розробка нових територій для них є актуальною [1, 2]. У 2016 році Секретаріатом Конвенції була затверджена схема Мережі, розроблена на замовлення Міністерства екології та природних ресурсів України. Проте, професійна спільнота та незалежні фахівці, зазначають, що існуюча розробка є недостатньою для здійснення охорони зазначених у відповідних резолюціях видів і оселищ. У зв'язку із цим була утворена ініціативна група авторів, що здійснюють розробку додаткових елементів СМ України (Shadow list of Emerald Network) на громадських засадах [1]. За результатами діяльності групи вже у листопаді 2019 року до СМ України офіційно було додано 106 об'єктів загальною площею близько 1,5 млн га. Вищезгаданий об'єкт «Річки-Мутвиця» є частиною наступного сету об'єктів, які пропонується додати до існуючої СМ, оскільки на їх території є види та оселища, для яких згідно останніх біогеографічних семінарів у м. Мінськ, Білорусь (June 16– 17, 2019, Minsk, Belarus), у м. Київ, Україна (23–24 May 2018, Kyiv, Ukraine) та у м. Кишинів, Республіка Молдова (May 11–13, 2016, Chisinau, Republic of Moldova) СМ є розробленою у недостатній мірі.

Об'єкт «Річки-Мутвиця» знаходиться в межах Зарічненського району Рівненської області в долині р. Стохід. Загальна площа виділеного сайту: 15622.98 га. Кординати центроїда: 51.7593N; 25.8484E. На території об'єкта знаходяться біотопи, важливі для збереження великих популяцій тритона гребінчастого (*Triturus cristatus* (Laurenti, 1768), кумки червоночеревої (*Bombina (Bombina) bombina* (Linnaeus, 1761) та черепахи болотяної (*Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). Для цих видів за результатами біогеографічного семінару (June 16–17, 2019, Minsk, Belarus) офіційно СМ в межах

континентального біогеографічного регіону розроблена в недостатній мірі (статус IN MOD для тритона, та IN MIN для кумки та черепахи). Також на цій території зареєстровано рідкісні види з Червоної книги України (*Papilio machaon* (Linnaeus, 1758) та *Lanius excubitor* Linnaeus, 1758 (A340). Територія є важливою для міграцій перелітних птахів, а також створює умови, необхідні для збереження лісових та болотних екосистем. Ця територія характеризується наявністю заболочених біотопів, які є необхідними для збереження багатьох видів амфібій, які в ході процесів інтенсивної урбанізації, появи інвазійних видів та глобальних кліматичних змін в останні роки зазнають втрат чисельності популяції та зростання частоти прояву морфологічних аномалій як результат зменшення природних ареалів, їх фрагментації, знищення, зокрема через масовий нелегальний видобуток бурштину [4, 5]. Види Резолюції 6 Бернської конвенції, що відмічені на території проектного смарагдового сайту: *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758), *B. bombina*, *T. cristatus*, *E. orbicularis*, *Ciconia nigra* (Linnaeus, 1758), *Aythya nyroca* (Güldenstädt, 1770), (A080) *Circaetus gallicus* (Gmelin, 1788), *Ciconia ciconia* (Linnaeus, 1758), *Aquila pomarina* Brehm, 1831, *Crex crex* (Linnaeus, 1758), *Grus grus* Linnaeus, 1758, *Acrocephalus paludicola* Vieillot, 1817, *Milvus migrans* (Boddaert, 1783), *Circus aeruginosus* (Linnaeus, 1758), *Philomachus pugnax* (Linnaeus, 1758), *Tringa glareola* (Linnaeus, 1758), *Sterna hirundo* Linnaeus, 1758, *Chlidonias niger* (Linnaeus, 1758), *Dryocopus martius* (Linnaeus, 1758), *Tetrao tetrix tetrix* (Linnaeus, 1758), *Circus pygargus* (Linnaeus, 1758), *Glaucidium passerinum* (Linnaeus, 1758), *Dendrocopos medius* (Linnaeus, 1758), *Asio flammeus* Pontopidan, 1763 [3, 6].

#### Література

1. Залучення громадськості та науковців до проектування мережі Емеральд (Смарагдової мережі) в Україні / Полянська К.В., Борисенко К.А., Павlachuk П. (Paweł Pawlaczyk), Василюк О. В., Марущак О. Ю., Ширяєва Д. В., Куземко А. А., Оскірко О. С. та ін. / під ред. д.б.н. А. Куземко. – Київ, 2017. – 304 с.
2. Марущак О. Ю., Некрасова О. Д., Оскірко О. С., Василюк О. В., Куземко О. О., Кукшин О. О. Перспективний об'єкт Смарагдової Мережі в Україні: «Долина річки Горинь в Рівненській області» // Збірник наукових праць X Всеукраїнської науково-практичної конференції «Біологічні дослідження – 2019», 16–18 березня 2019 року у м. Житомир. – Житомир. – 2019. – С. 334–337.
3. Плига А.В. Зустрічі видів Червоної книги України // Матеріали до 4-го видання Червоної книги України. Тваринний світ / Серія: «Conservation Biology in Ukraine». – Вип. 7, Т. 2. – Київ, 2018. – С. 121–132.
4. Nekrasova O., Tytar V., Kuibida V., Marushchak O., Oskyrko O. A GIS-modeling approach to the investigation of rare amphibians and reptiles in Ukraine under climate change // Abstract book of the 4th International Symposium on EuroAsian Biodiversity 03–06 July 2018, Kiev, Ukraine. – Kyiv. – 2018. – P. 100.

5. Tytar V., Nekrasova O., Pupina A., Pupins M., Marushchak O. Species distribution modelling as a proactive tool for long-term planning of management of the fire-bellied toad *Bombina orientalis* (Linnaeus, 1761) and its main invasive threat *Perccottus glenii* (Dybowski, 1877) in Latvia under global climate change // Abstract Book of the 2nd International Conference on Biomedical Sciences "Smart Bio", Vytautas Magnus University, Kaunas, Lithuania, 3–5 May, 2018. – Kaunas, Lithuania. – 2018. – P. 242.

6. SHL111 Richky – Mutvytsia // Території, що пропонуються до включення у мережу Емеральд (Смарагдову мережу) України («тінювий список», частина 2) / Кол. авт., під ред. Борисенко К. А., Куземко А. А. – Київ: «LAT & K», 2019. – С. 101–103.

УДК 574.42

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ЕКОСИСТЕМ ТРАНСКОРДОННОГО УКРАЇНСЬКО–БІЛОРУСЬКОГО БІОСФЕРНОГО РЕЗЕРВАТУ

**В.В. Мишанецька<sup>1</sup>, І.В. Хом'як<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Основним ядром біорізноманіття з українського боку є Поліський природний заповідник. Територія знаходиться під охороною із 1968 року. Оселища сформовані рослинними угрупованнями борового та суборового комплексу. Переважно на лісовій стадії з переважанням молодих сосняків. В умовах надмірного зволоження сформувалися верхові та перехідні болота (площею біля 5 тисяч га). Через територію заповідника протікає річка Уборть і її притоки Перга, Жолобниця та Болотниця. На річках створені нечисленні ставки: Дідове озеро та Грибове озеро. Лучні оселища зустрічаються не часто і через впровадження строгої заповідності їхні площі скорочуються в результаті автогенної сукцесії.

Вищеназвані типи оселищ сформували умови для значного біорізноманіття. Тут зустрічаються 754 види вищих судинних рослин (70 раритетних видів: 4 види Бернської конвенції (*Jurinea cyanoides*, *Thesium bracteanum*, *Trapa natans*, *Pulsatilla patens*), 2 види з Європейського червоного списку (*Tragopogon ucrainicus*, *Silene lithuanica*), 34 види з Червоної книги України та 30 – регіонально рідкісні види.), 139 мохів (три (псевдобрій цінклідієподібний, сфагнуми м'який і тоненький) – у Червоній книзі України і ще 15 – регіонально рідкісні), 771 видів водоростей (із них 49 рідкісних і 7 занесених до Червоної книги України). Для цієї території визначено 137 видів лишайників, із них 24 види регіонально рідкісні в Житомирській області, а *Cladonia stellaris*, занесена до Червоної книги України. Фауна представлена 39 видів ссавців, 180 – птахів, 7 – плазунів, 11 – земноводних, 19 – риб, 537 –



комах. 14 видів занесені до Червоної книги України (борсук, горностай, рись європейська, видра річкова, заєць-біляк, мінога українська та ін.). До Європейського червоного списку внесено 6 видів (соня Орешнікова, вовк, видра, рись, деркач і мінога українська). В орнітофауні переважають тетерук, глухар, рябчик, чорний лелека, куріпка сіра, крижень, шуліка чорний.

За геоботанічним районуванням територія ядра розташована в Пергансько-Виступовицькому районі Полісько-Придніпровського округу. Рослинність представлена 41 асоціацією (в їх межах 26 субасоціації), 26 союзів, 22 порядків, 14 класів. Найвище фітоценотичне різноманіття спостерігається в класах *Vaccinio-Piceetea* (7 асоціацій, 11 субасоціації, 40 варіантів) та *Oxycocco-Sphagnetum* (3 асоціації, 6 субасоціації, варіантів 4 безрангових угруповання). Деякі оселища з Резолюції 4 Бернської конвенції на території ядра біорізноманіття займають значні площі. Серед них: перехідні болота та сплавини (D2.3); зарості крупних осок переважно без застою води (D5.2); угруповання *Nardus stricta* (E1.71); сухі пустища (F4.2); березові ліси зі сфагновими мохами (G1.51); заболочені хвойні ліси неморальної зони (G3.E); комплекси верхових боліт (X04).

Високі показники біотичного та ландшафтного різноманіття на території Словечансько-Овруцького кряжу є аргументом для створення ще одного ядра біорізноманіття. Ним може бути заказник «Словечансько-Овруцький кряж» та інші природоохоронні об'єкти скелястої частини кряжу. Слід зауважити, що ця частина кряжу буде внесена в проект розширення Поліського природного заповідника. Буферна зона резервату може бути розширена балками лесової частини кряжу до лінії Велідники-Левковичи, а також північними відрогами кряжу на північ від лінії Тхорин-Піщаниця. До перехідної зони резервату слід включити балки лесової частини Словечансько-Овруцького кряжу на захід від лінії Велідники-Левковичи та долину річки Норинь з якою вони з'єднуються. Також в цю зону слід включити лісові масиви долини річки Словечна на північ від села Козулі.

### Література

1. Бурлака В.А., Хом'як І.В., Андрійчук Т.В., Кулініч Н.П., Скоромна О.І., Оснадчук Д. Випас жуйних тварин у буферній зоні Поліського природного заповідника // Біологічні дослідження – 2012. Житомир, Видавництво ЖДУ, 2012. С. 161.
2. Демянчик В.Т. Биосферный резерват «Побужское Полесье». – Брест: Академия, 2006. – 196 с.
3. Жила С.М., Хомяк І.В. Перспективи та проблеми створення транскордонного біосферного резервату // Створення транскордонного біосферного резервату та екологічної мережі в Поліссі. – К., 2008. Національний комітет України з програми ЮНЕСКО «Людина і біосфера» – С. 153–169.
4. Хом'як І.В. Динаміка флори перелогів Українського Полісся. // Science Rise: Biological Science – 2018, №1 (10). С 8–13.

5. Хом'як І.В. Фітоіндикаційна характеристика трансформації рослинних угруповань відновлюваної рослинності Центрального Полісся. // Екосистеми їх оптимізація та охорона. 2011. Вип. 5 (24). С. 58–65.
6. Хом'як І.В. Фітоіндикаційний аналіз передклімаксичних стадій розвитку екосистем // Питання біоіндикації та екології – 2013. Вип. 18, №1. С. 20–29.
7. Хом'як І.В. Вплив умов середовища на напрям первинних сукцесій в районі виходів лесових порід Правобережного Полісся. Питання біоіндикації та екології. – 2015. – Вип. 20, № 1. – С. 35–46.
8. Шеляг– Сосонко Ю.Р., Андрієнко Т.Л., Попович С.Ю., Устименко П.М. Біосферний заповідник на Українському Поліссі // Вісн. АН УРСР. – 1984. – №8. – С. 82–88.
9. Khomiak I., Onishchuk I., Demchuk N. Phytoindicators of ecosystem dynamics in Ring-banc Ukrainian Polissia Science Rise: Biological Science. – 2018 №4 (13) P. 25–30.
10. Khomiak Ivan, Harbar Oleksandr, Demchuk Nataliia, Kotsiuba Iryna, and Onyshchuk Iryna Above– graund phytomas dynamics in autogenic succession of an ecosystem. Forestry ideas, 2019, vol. 25, No 1 (57):136–146.

УДК: 633.888:631.816(477.42)

## **ЕКОЛОГО– БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ В КОРЕНЕВИЩАХ *VALERIANA OFFICINALIS* L. ПРИ ЗАСТОСУВАНІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ**

**Є.В. Никончук<sup>1</sup>, А.Ю.Тимченко<sup>2</sup>, О.М. Алексєйчук<sup>3</sup>, М.М.Світельський<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Поліський національний університет, Старий бульвар 7, Житомир, 10008, Україна

**Постановка проблеми.** Види валеріани по-різному реагують на внесення добрив [6;12]. Є рекомендації ряду авторів стосовно різної ефективності добрив залежно від ґрунтових, кліматичних та інших умов [5;8;9;11]. Ефективність добрив, за повідомленням П.К. Енина [3], залежить від попередника. Кращими попередниками для валеріани лікарської в умовах Лісостепу України є озимі і ярі зернові культури, просапні культури та багаторічні трави [1; 4].

**Аналіз останніх досліджень.** Залежно від умов, в яких проводились експерименти, розроблені рекомендації щодо застосування добрив під валеріану лікарську. Дослідна станція лікарських рослин УААН (Полтавська область) рекомендує в умовах Лівобережного Лісостепу України вносити під валеріану по 20–30 т/га гною і NPK по 45–60 кг/га діючої речовини [10]. Е.Е. Кушке [8] радить збільшувати дозу гною до 40 т/га, а повне мінеральне добриво вносити в нормі 30-45 кг/га діючої речовини. В.П. Гризлов та В.І. Трофімов [13] наводять дані про позитивний вплив припосівного внесення гранульованого суперфосфату на врожайність кореневої маси валеріани.

Найбільший урожай повітряно сухих коренів рослини валеріани створюють на другий та третій роки вегетації, причому, вищі врожаї формуються в більш сприятливих погодних умовах періоду вегетації [14].

**Методика досліджень.** Вивчення продуктивності кореневої маси валеріани лікарської залежно від внесення мінеральних добрив. При вивченні врожайності кореневищ з коренями валеріани лікарської залежно від норм та строків внесення добрив у 2017–2018 рр. добрива вносили під оранку, перед сівбою та у підживленнях під культивування на другому році вегетації валеріани. Математичну обробку результатів досліджень проводили методами дисперсійного аналізу [2].

**Результати досліджень.** Застосування під валеріану азотних і фосфорних добрив забезпечило одержання найвищого приросту урожаю кореневої маси серед парних комбінацій елементів мінерального живлення рослин в обидва роки досліджень. При цьому рівень урожаю на цих варіантах у 2017 році був вищим порівняно з 2018 роком на 5,1 ц/га.

Дія повного мінерального добрива була також вищою в 2017 році, і відповідно, рівень урожаю на цьому варіанті був теж вищим, порівняно з 2018 роком на 6,3 ц/га, ефективність дії повного добрива порівняно з контролем без добрив у 2017 році була вищою лише на 1,5 ц/га.

В середньому за роки досліджень внесення фосфорних і калійних добрив у нормі  $P_{45}K_{45}$  забезпечило одержання 4,6 ц/га приросту урожаю кореневищ з коренями порівняно до контролю без добрив. Приріст урожаю від внесення азоту і калію в нормі  $N_{45}K_{45}$  підвищило урожайність коренів валеріани лише на 1,4 ц/га, а застосування азоту з фосфором в нормі  $N_{45}P_{45}$  – на 5,7 ц/га. Найбільш високий приріст урожаю коренів 9,1 ц/га було одержано при внесенні повного мінерального добрива в нормі  $N_{45}P_{45}K_{45}$ .

По впливу добрив на якість кореневищ з коренями валеріани необхідно відмітити позитивний вплив на вміст ефірної олії фосфорних та калійних добрив у нормі  $P_{45}K_{45}$  та азотних і фосфорних в нормі  $N_{45}P_{45}$  та негативний вплив повного мінерального добрива в нормі  $N_{45}P_{45}K_{45}$ .

Азотні та калійні добрива також підвищують урожайність коренів валеріани лікарської, проте приріст порівняно з дією фосфору та азоту був нижчим на 3,2 ц/га, а по калію – на 4,3 ц/га. Ефективність дії елементів мінерального живлення рослин, як і їх вплив на приріст урожаю кореневої маси була різною. Найвищий вихід приросту врожаю кореневищ з коренями на кожен кілограм внесеного добрива був при застосуванні фосфору і становив 17,1 кг. Ефективність дії азоту була нижчою порівняно з фосфором на 7,1 кг, а калію – на 9,5 кг. По впливу на приріст збору ефірної олії необхідно відмітити дію фосфору, тоді як дія азоту та калію була значно нижчою і величина дії по цим елементам живлення була рівною.

Дія елементів мінерального живлення рослин та приріст збору екстрактивних речовин з урожаєм коренів валеріани лікарської дещо відрізняється від їх дії на приріст збору ефірної олії. Найбільш низька дія відмічена по азоту, тоді як фосфор та калій перевищували дію азоту по впливу

на цей показник у 2,6 та 2,4 рази. Результати цих досліджень дали можливість встановити, що валеріана лікарська в найбільшій мірі потребує внесення фосфорних добрив. Внесення цих добрив у нормі  $P_{45}$  забезпечило одержання приросту урожаю коренів 7,7 ц/га, приросту збору ефірної олії 2,0 кг/га і екстрактивних речовин 1,3 ц/га. Дія азоту дещо нижча від фосфору по впливу на приріст коренів, проте азот дуже слабо впливав на підвищення зборів ефірної олії та екстрактивних речовин. Калій по впливу на приріст коренів і зборів ефірної олії проявив найнижчу дію, однак він на рівні фосфору впливав на приріст збору екстрактивних речовин.

Внесення азотних і фосфорних добрив у нормі  $N_{30}P_{30}$  забезпечило достовірний приріст урожаю кореневищ з коренями на всіх фонах. Достовірним був приріст урожаю при внесенні добрив у нормі  $N_{60}P_{60}$  порівняно до варіанту без підживлення. Проте порівняння його до попереднього варіанту як внесення подвійної норми мінеральних добрив не забезпечило одержання достовірного приросту врожаю. Результати цього досліджу показали, що найбільш ефективним є внесення в підживлення на другому році життя  $N_{30}P_{30}$ .

**Висновки.** Результати проведених досліджень по застосуванню добрив під валеріану лікарську дають підставу вважати, що в зв'язку з неглибоким розташуванням коренів у ґрунті, валеріана добре реагує на передпосівне внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{45}P_{45}K_{45}$ , особливо в роки з достатніми весняно-літніми опадами. Таке підживлення збільшує врожайність кореневої маси на 28,0%.

Найбільш ефективними серед елементів мінерального живлення рослин є внесення під валеріану лікарську фосфорних добрив. Менш ефективною була дія азоту, а застосування калію забезпечило одержання найбільш низького приросту врожаю. При поєднанні азотних та фосфорних добрив відмічене більш значне зростання врожаю, ніж фосфорних та калійних і, особливо, азотних та калійних; при застосуванні основного удобрення під осінню оранку норми повного мінерального добрива необхідно підвищувати до  $N_{90}P_{90}K_{60}$  і  $N_{120}P_{120}K_{90}$ .

### *Література*

1. Ворошилов В.Н. Лекарственная валериана. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 150с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Колос, 1985. – 352 с.
3. Енин П.К. Валериана лекарственная // Возделывание лекарственных растений, М.: Колос, 1954. – 207 с.
4. Ивашенко А.А. Валериана лекарственная // Сельскохозяйственное производство Сибири и Дальнего Востока. – 1967. – №6. – С. 36–49.
5. Исследование липофильных фракций надземной части валерианы / Талашова С.В., Фурса Н.С., Литвиненко В.И., Попова Т.П. // Научные труды НИИ фармации министерства здравоохранения Российской Федерации. – М.,

1995. – Вип.34. – С. 196–199.

6. Ковтуник І.М., Світельський М.М. Обґрунтування технології миття та режимів висушування сировини валеріани лікарської /*Valeriana officinalis* L. // Зб. наук.праць Уманського державного аграрного університету. – Умань. – 2004. – Вип.58. – С.: 317–326.

7. Куренцова Г.Е. Где, как и когда собирать лекарственные растения в Приморском крае. – Владивосток: Изд-во АН СССР, 1942. – 568 с.

8. Кушке Э.Э., Ивашенко А.А. Валериана лекарственная // Культура лекарственных растений. – М., 1952. – 240 с.

9. Мустафин А.М. Влияние минеральных и бактериальных удобрений на осушенных торфяниках и болотных почвах на урожай пшеницы и овса // Вопросы применения удобрений в Западной Сибири. – Труды НСХИ. – Новосибирск: Наука, – 1970. – Т.42. – С. 23–34.

10. Перепечко И.П. Интродукция и агротехника лекарственно-технических растений в лесостепной зоне: Автореферат диссертации доктора сельскохозяйственных наук / Воронеж: Государственный педагогический институт, 1967. – 47 с.

11. Хайкін І., Мішалов М., Ласкій А., Рубан А. та ін. Культура лікарських та ефіроолійних рослин. – Харків, 1931. – С. 5–11.

12. Чукичѳв М.Н. Применение валерианы в медицине // Валериана. – М.: Медгиз, 1953. – С.55–70.

13. Грызлов В.П., Трофимов В.И. Влияние доз рядкового удобрения на урожай лекарственных культур // Удобрения и урожай. – 1957. – №8. – С. 16–19.

14. Еколого-біологічні особливості формування кореневої маси валеріани лікарської в умовах Полісся України / М.М. Світельський, Т.М. Коткова, О.В. Іщук [та ін.] // Вісник національного університету водного господарства та природокористування. – 2015. – Вип. 1. – С. 235–241.

УДК 582.13

## БІОМОНІТОРИНГ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ НА ПРИКЛАДІ РІЗНИХ ВИДІВ ВОДОРОСТЕЙ

**І.П. Новікова<sup>1</sup>, О.В. Караушу<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, бульвар Тараса Шевченка, 13, Київ, 01601, Україна

<sup>2</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка, вул. Володимирська, 64, Київ, 01033, Україна

Серед зеленого різноманіття нашої планети значне місце займають водорості – найстаріші прокаріотичні та еукаріотичні фотосинтезуючі рослини, що окремо або в симбіозі з іншими організмами розвиваються у водному середовищі, ґрунтах, на камінні, стовбурах дерев, вапнякових субстратах, у

повітрі, гарячих джерелах та льодових глибах, в глибинах морів та океанів, а також гірських масивах від Північного полюсу до Антарктиди.

За даними вчених, нараховують 35–40 тисяч видів водоростей [1]. Як відомо, водорості – фотосинтезуючі організми. Тому найголовнішими факторами, що впливають на їх розвиток є світло, температура, наявність крапельно-рідкої води, а також джерел вуглецю, мінеральних та органічних речовин. За місцем розташування водоростей в природних умовах розрізняють різноманітні екологічні групи цих організмів: 1) планктонні водорості (фітопланктон) – у водній товщі; 2) фітобентос – у донних покладах; 3) ґрунтові водорості – на поверхні ґрунтів та в їх глибинах; 4) фітоперифітон – в обростаннях каміння та стін, стовбурів дерев.

Значення водоростей в природі та господарській діяльності людини надзвичайно велике. Крім свого природного значення, яке водорості мають у житті водойм та ґрунтів, їх використовують в різних галузях господарства. Істотну роль водорості відіграють у формуванні продуктивності водойм та формуванні родючості ґрунтів, насиченні води та атмосфери киснем, в отриманні харчових та кормових продуктів, біологічно-активних речовин для медицини, косметики, тощо.

Різнноманітні біологічні компоненти водоростей використовують в рибному, водному та сільському господарствах, харчовій, фармацевтичній, мікробіологічній промисловості, медицині. Водорості, яким властиві характерні ознаки рослинних організмів, – зручні модельні об'єкти для проведення різнопланових наукових досліджень. Велике значення при цьому мають мікроскопічні розміри багатьох їх представників, короткі життєві цикли, невибагливість до умов культивування. І все ж таки можливості практичного використання водоростей ще далеко не вичерпані, а методи управління їх життєдіяльністю тільки починають формуватись.

Серед перспективних сучасних напрямків використання мікроскопічних водоростей можна назвати їх біоіндикаційні властивості. Вони, як природні біотести, здатні проявити адекватну реакцію на рівень антропогенного навантаження на водні та ґрунтові екосистеми.

Вчені вважають, що із забруднюючих речовин найбільший вплив на водні екосистеми мають нафта та продукти її переробки, пестициди, детергенти, антисептики й сполуки важких металів [2].

Враховуючи значну кількість чинників, що впливають на якість навколишнього середовища (лише кількість речовин, занесених до класу полютантів, складає близько 150 тисяч, а до водойм потрапляє їх до 40 тисяч), найперспективнішою вважають [3] оцінку якості води та стану природних екосистем. Ці показники найповніше віддзеркалюють ступінь адекватності середовища особливостям потреб живої матерії.

Важливим кроком до визначення стратегічних напрямків водно-екологічної політики України було ухвалення Верховною Радою Закону “Про загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2019–2020 роки”. Основною метою цієї програми є збереження

природних екосистем, видового різноманіття рослин і тварин та їх популяцій, сприяння збалансованому й невиснажливому використанню біологічних ресурсів при господарській діяльності.

Щодо водних об'єктів важливе значення має наукове обґрунтування включення до екологічної мережі моніторингу окремих водойм і водотоків, здійснення інтегральної екологічної оцінки їх стану, впровадження нормативних вимог до якості води та біологічного різноманіття, оскільки останнє можна розглядати як відображення екологічного стану водного об'єкту [4].

Як відомо, саме водорості є основними первинними продуцентами органічних речовин, кисню та утилізаторами вуглекислого газу водних екосистем як континентальних водних об'єктів, так і Світового океану. Завдяки високому фотосинтетичному потенціалу вони синтезують до 74% органічних речовин водних екосистем або до 24% сумарної продукції земної кулі [3, 5]. В зв'язку з цим розробка методичних прийомів оцінки впливу різноманітних токсикантів на культурах водоростей може не лише підвищити, але й покращити діагностику екологічного стану навколишнього середовища.

Першим параметром, що визначається в лабораторіях всього світу при оцінці впливу токсикантів різної хімічної природи (наприклад, на якість води) є контроль за темпами росту та розмноження водоростей в культурі. Цьому питанню присвячена низка робіт, в яких з достатньою повнотою представлені класичні методи та описані найбільш розповсюджені прийоми дослідження [6].

Як відомо, для розрахунку чисельності клітин водоростей в культурі та водоймі найбільше визнання отримав камерний метод, введений 1905 року Р. Кольквітцем [6]. В наш час з цією метою використовують також показник вмісту хлорофілу, що визначається спектрофотометричним або флуориметричним методами.

На сучасному етапі розвитку науки розроблені й нові методичні підходи, що використовуються для розрахунку біомаси та площі поверхні мікроскопічних водоростей, наприклад метод "дійсного об'єму" [1].

Виходячи з вище зазначеного можна сказати, що саме водорості є основним фактором формування та регулювання якості води природних водойм.

### *Література*

1. Брянцева Ю.В., Лях А.М., Сергеева А.В. Расчет объемов и площадей поверхности одноклеточных водорослей Черного моря.– Севастополь, 2005.– 25 с.
2. Колесник И.А. Состояние химического загрязнения рек Украины и его динамика во второй половине XX столетия // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – Київ: Ніка-Центр, 2000. – Т. 1. – С. 72–77.
3. Паршикова Т.В. Участие ПАВ в регулировании развития микроскопических водорослей // Гидробиол. журн. – 2003. – Т. 39, N 1. – С. 64–70.

4. Романенко В.Д. Основи гідроекології: Підручник. – К.: Обереги, 2001. – 728 с.

5. Considine M.L. Phytoplankton: pastures of the ocean // *Ecos.* – 2015. – N 39. – P. 11–18.

6. Sun J., Liu D. Geometric models for calculating cell biovolume and surface area for phytoplankton // *Journal of Plankton Research.* – 2003. – V. 25, N 11. – P. 1331–1346.

УДК 574.91

## ГЕНЕТИЧНА РІЗНОМАНІТНІСТЬ ОЖИНИ (*RUBUS CAESIUS*) В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОСИСТЕМ

**І. Осецька<sup>1</sup>, О.В. Гарбар<sup>2</sup>, Л.І. Ворончук<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup> Черняхівська гімназія, вул. Слобідська, 14, смт. Черняхів, Житомирська область, 12301, Україна.

<sup>2</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Вивчення біорізноманіття рослин – одне з головних завдань раціонального природокористування та відновлення ресурсів флори. Особливо своєчасними виступають локальні дослідження груп рослин із нетиповими для біологічних видів популяційною структурою і системами схрещування, які, як правило, залишаються поза увагою флористів. До таких груп належить рід *Rubus* L. (Rosaceae Juss.), представлений в Європі великою кількістю облигатно або факультативно апоміктичних форм, що складають кілька агамних комплексів [1]. Тому актуальним залишається питання дослідження їх генетичної різноманітності. Відомо, що рід *Rubus* L. містить велику кількість мікротипів і гібридів і, як наслідок, на території України є не дослідженою генетична різноманітність ожини, та хорологія окремих генетичних форм [1]. Метою цієї роботи було встановлення генетичної різноманітності популяцій *R. caesius* у антропогенно трансформованих екосистемах Черняхівського та Хорошівського районів.

Матеріал для дослідження збирали протягом осіннього періоду 2019 року на території Черняхівського та Хорошівського районів. Всього опрацьовано 70 проб із 20 вибірок, які представляють окремі ценопопуляції *R. caesius*. Біохімічне генне маркування здійснювали методом електрофорезу у 7,5%-ому поліакриламідному гелі Тріс–ЕДТА·Na<sub>2</sub>– боратній системі з рН=8,5 протягом 1 год 30 хв при напрузі 200 V і силі струму 140 mA [3]. Електрофорез було відпрацьовано на ферментах з екстракту листя ожини. Визначали електрофоретичну мінливість спектрів пероксидаз (*Per*) та неспецифічних естераз (*Es*). Фарбування гелів проводили за стандартними методиками [3].

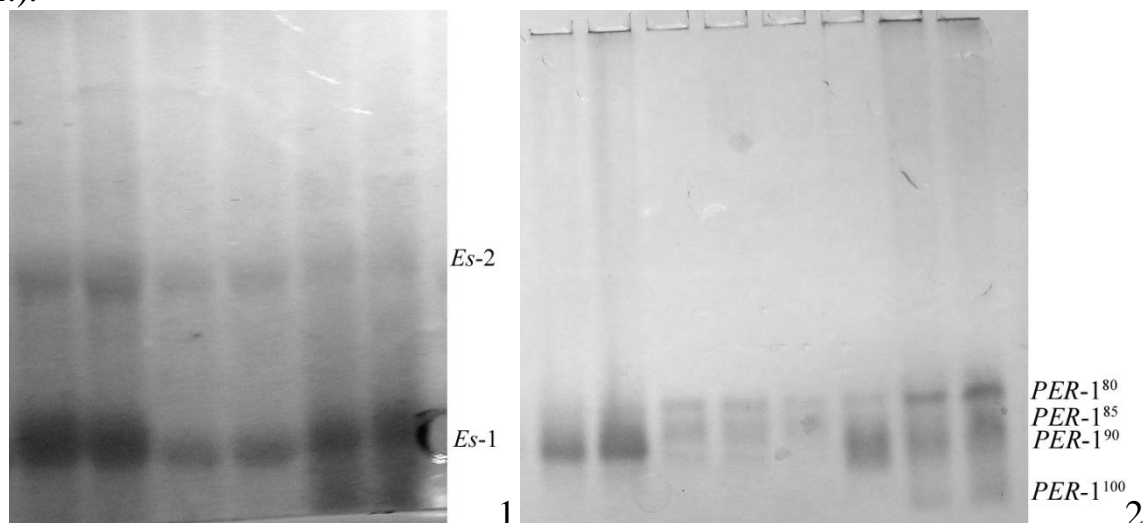
Спектри неспецифічних естераз виявились мономорфними (рис. 1.1.), тоді як у спектрах пероксидаз спостерігалась суттєва різноманітність



молекулярних форм (рис. 1.2.). Це і дозволило використати останні для виділення алозимних фенотипів *R. caesius*, які інтерпретували як маркери відповідних генотипів. За даних умов електрофорезу на електрофореграмах чітко ідентифікувався один локус пероксидаз (PER1), представлений кількома алельними формами з різною електрофоретичною рухливістю (рис. 1.2.).

За особливостями алельного складу цього локусу у досліджених популяціях виділено три генотипи (рис. 1.2.). Слід зазначити, що в структурі цього локусу у більшості випадків чітко проявляється ефект дози гену. Явище цілком закономірне, зважаючи на поліплоїдну структуру геному *R. caesius* ( $4x=28$ ).

*R. caesius*-I – найбільш масовий генотип, ідентифікований нами у 8 із 12 проаналізованих вибірок. Цей генотип характеризується наявністю двох алельних форм пероксидази – *PER-1*<sup>90</sup> та *PER-1*<sup>80</sup>. Ефект дози гену спостерігається у електрофоретично більш рухливої форми ферменту (рис. 3.1.2.).



**Рис. 1. Мінливість електрофоретичних спектрів *R. caesius*: 1 – неспецифічних естераз (Es); 2 – пероксидаз (Per).**

*R. caesius*-II – цим генотипом були представлені три вибірки (з сіл Дівочки, Топорище та Комарівка). Він характеризується наявністю двох алелів – *PER-1*<sup>80</sup> та *PER-1*<sup>85</sup>. При цьому останній проявляє ефект дози гену (рис. 1. 2.).

*R. caesius*-III – тригетерозиготний генотип, яким була представлена друга вибірка з смт. Черняхів. Генотип характеризується наявністю трьох алельних варіантів пероксидази: *PER-1*<sup>100</sup>, *PER-1*<sup>90</sup> та *PER-1*<sup>80</sup>. Ефект дози гену проявляється у форми ферменту з середньою електрофоретичною рухливістю (рис. 1.2.).

Характерно, що всі проаналізовані вибірки були представлені лише одним генотипом. Можна припустити, що у деяких випадках до вибірки потрапили проби з одного вегетативного клону. Однак, оскільки для *R. caesius*

притаманний апоміксис, не можна виключати можливості того, що проби взяті від різних екземплярів одного партеногенетичного клону.

### *Література*

1. Гончаренко В.І. Під *Rubus L.* (Rosaceae Juss.) у флорі заходу України (дата звернення: 10.10.2019) URL: [http://ibhb.chnu.edu.ua/uploads/files/vb/T8\\_V1\\_2016/19\\_Honcharenko.PDF](http://ibhb.chnu.edu.ua/uploads/files/vb/T8_V1_2016/19_Honcharenko.PDF)
2. Hytönen, Timo, Graham, Julie, Harrison, Richard (Eds.) The Genomes of Rosaceous Berries and Their Wild Relatives (дата звернення: 10.10.2019) URL: <https://www.springer.com/gp/book/9783319760193>
3. Peacock F.C., Bunting S.L., Queen K.G. Serumprotein electrophoresis in acrilamyl gel patterns from normal human subjects // Science. – 1965. – Vol. 147. – P. 1451–1455

УДК 574.91

## **МОДЕЛЮВАННЯ АРЕАЛУ ПАЛЬЧАТОКОРІННИКА ТРАВНЕВОГО (*DACTYLORHIZA MAJALIS* (RCHB.) P. F. HUNT & SUMMERH., 1965) В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН**

**В. Пашинська<sup>1</sup>, О.В. Гарбар<sup>2</sup>, Л.І. Ворончук<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>Черняхівська гімназія, вул. Слобідська, 14, смт. Черняхів, Житомирська область, 12301, Україна.

<sup>2</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Недостатня увага до Орхідних в останні десятиліття призвела до того, що оселища багатьох видів знищені, а репрезентативних територій для створення природоохоронних об'єктів стає все менше. Багато в чому це відбувається через зміни клімату, що порушують природні умови їх існування, а також через безконтрольний збір бракон'єрами. На теперішній час більшість видів орхідних включено до созологічних списків різного рівня: Червоної книги України, Додатку В Конвенції про міжнародну торгівлю дикими представниками фауни та флори, що знаходяться під загрозою зникнення (CITES), Бернської Конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних оселищ в Європі та Європейського Червоного списку [1, 2]. Тому актуальним стає питання сучасного стану популяцій видів, їх поширення, опрацювання методів охорони та інше. При цьому часто збір таких даних потребує суттєвих затрат часу, а зібрана інформація швидко втрачає актуальність. У зв'язку із цим провідного значення набуває моделювання ареалів рідкісних і зникаючих видів з використанням геоінформаційних систем (ГІС) [2].

Метою цього дослідження є моделювання ареалу пальчатокорінника травневого *Dactylorhiza majalis* (RCHB.) P.F. Hunt & Summerh., 1965 в умовах глобальних кліматичних змін за допомогою геоінформаційних систем (ГІС).

Для дослідження використано дані про сучасне поширення на території України *D.majalis* (28 локалітетів) [1] та дані про поширення виду у Європі з бази даних GBIF[3]. Для аналізу використано лише дані за 2010–2019 р. (9280 локалітетів), оскільки частина локалітетів, наведених в базі GBIF до 2010 р, могли не зберегтись в природі. Для визначення кліматичного профілю та складання моделі поширення *D. majalis* використано програму DIVAGIS 7.4.0.1. Кліматичні дані – 19 змінних, взяті з бази WorldClimv. 1.4 (<http://www.worldclim.org>) [4]. Для статистичного аналізу отриманих даних використано програмний пакет STATISTICA 6.0.

На основі аналізу кліматичних даних розраховано статистичні показники біокліматичної ніші виду (табл. 1.). В результаті факторного аналізу отриманих даних виділено три найбільш значущих фактори, які в сумі пояснюють майже 89% дисперсії аналізованих даних. При цьому найбільш вагомим очікувано є перший фактор, на частку якого припадає майже 54% дисперсії.

Таблиця 1.

**Біокліматичні параметри екологічної ніші *D. majalis***

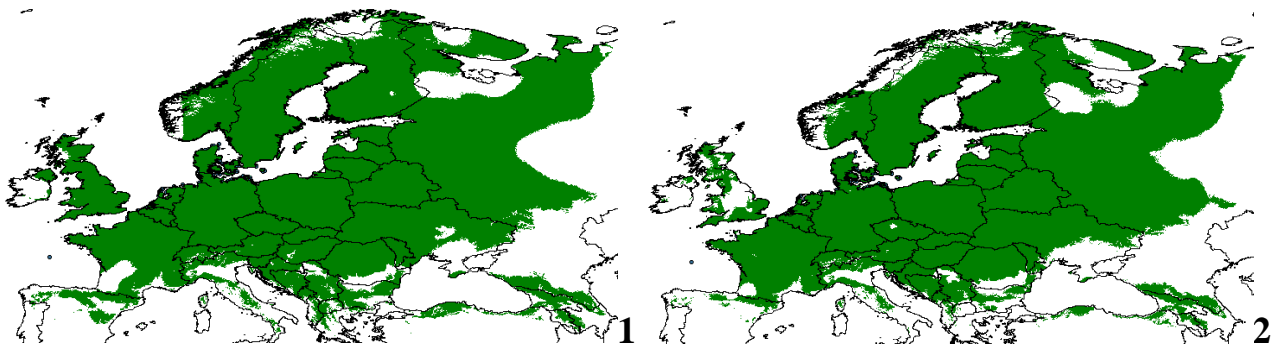
| Параметри | N    | M      | min     | max     | SE   |
|-----------|------|--------|---------|---------|------|
| bio1      | 9308 | 7,82   | – 2,32  | 13,34   | 0,03 |
| bio2      |      | 7,96   | 4,34    | 11,63   | 0,01 |
| bio3      |      | 32,06  | 21,18   | 40,33   | 0,03 |
| bio4      |      | 632,63 | 380,83  | 1342,47 | 0,59 |
| bio5      |      | 21,15  | 8,90    | 27,70   | 0,03 |
| bio6      |      | – 3,65 | – 24,60 | 3,70    | 0,03 |
| bio7      |      | 24,80  | 16,20   | 48,00   | 0,02 |
| bio8      |      | 9,95   | – 8,75  | 20,08   | 0,07 |
| bio9      |      | 5,41   | – 15,30 | 20,57   | 0,05 |
| bio10     |      | 15,52  | 4,83    | 21,45   | 0,02 |
| bio11     |      | 0,07   | – 17,77 | 6,68    | 0,03 |
| bio12     |      | 903,25 | 385,00  | 2030,00 | 2,89 |
| bio13     |      | 95,54  | 46,00   | 209,00  | 0,29 |
| bio14     |      | 56,28  | 13,00   | 142,00  | 0,22 |
| bio15     |      | 17,72  | 7,30    | 62,36   | 0,08 |
| bio16     |      | 271,15 | 124,00  | 603,00  | 0,83 |
| bio17     |      | 185,28 | 42,00   | 440,00  | 0,71 |
| bio18     |      | 249,18 | 106,00  | 558,00  | 0,72 |
| bio19     |      | 214,08 | 49,00   | 576,00  | 0,91 |

Аналіз кореляції виділених факторів з біокліматичними параметрами екологічної ніші показав, що перший фактор корелює з більшістю параметрів (13 показників). При цьому з температурними факторами кореляція позитивна, тоді як з факторами вологості кореляція негативна. Другий фактор позитивно корелює з трьома показниками: температурна сезонність, річний

температурний діапазон, сезонність опадів. Тобто другий фактор пов'язаний з сезонними особливостями режимів температури і вологості. Третій фактор негативно корелює з двома показниками – середнім місячним температурним діапазоном та ізотермічністю. При цьому останній показник виражає відношення середнього місячного температурного діапазону до річного температурного діапазону.

Шляхом біокліматичного моделювання побудовано модель сучасного ареалу (біокліматичної ніші) *D. majalis*. Отримана модель цілком адекватно відображає сучасне поширення виду і охоплює всі відомі локалітети виду в Україні (рис. 1.1.).

Моделювання ареалу *D. majalis* станом на 2050 р. на основі ССМ3–моделі (рис. 1.2.) свідчить про певні його зміни в найближчому майбутньому. При цьому в Україні зміни стосуються переважно південної межі ареалу, яка дещо зсувається у вищі широти. Не дивлячись на незначні зміни ареалу в масштабах України, вони можуть виявитись катастрофічними для деяких регіональних популяцій. Внаслідок цього вид на цих територіях може стати ще більш вразливим і зникнути у найближчій перспективі.



**Рис. 1. Модель сучасного ареалу *D. majalis* (1); модель потенційного ареалу *D. majalis* (станом на 2050 р.) (2).**

Щоб з'ясувати, які біокліматичні параметри є критичними для виду на територіях, які можуть зазнати найбільшого впливу кліматичних змін застосовано алгоритм моделювання BIOCLIM MOST LIMITING FACTOR. Отримана модель свідчить, що на південній межі ареалу *D. majalis* в Україні лімітуючими є два біокліматичні показники – максимальна температура найтеплішого місяця та середня температура найтеплішого кварталу. Як видно з табл. 1., вид є достатньо стенобіонтним по відношенню до цих показників. Тобто скорочення південної частини ареалу *D. majalis* в Україні вірогідно може відбуватись у результаті зростання літніх температур.

Отже, результати проведеного моделювання свідчать про те, що кліматичні зміни у найближчі десятиліття будуть впливати на динаміку ареалу *D. majalis*. При цьому ймовірно буде відбуватись скорочення південної частини ареалу виду в Україні. Отже кліматичні зміни для цього виду будуть однозначно не сприятливими, він стане ще більш вразливим і можуть

зникнути на окремих ділянках ареалу. У зв'язку із цим, необхідним є посилення природоохоронних, заходів та введення *D. majalis* в культуру ботанічними садами з метою збереження генофонду та штучного відтворення для подальшої реінтродукції в природне середовище.

### *Література*

1. Акімов І.А. Червона книга України. Тваринний світ / К.: Вид-во «Глобал консалтинг», 2009. – 600 с.
2. Основи геоінформатики: Навчальний посібник / Світличний О.О., Плотницький С.В. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. – 295 с.
3. The Global Biodiversity Information Facility URL: <https://www.gbif.org/what-is-gbif> (дата звернення: 08.11.2019).
4. Worldclim. URL: <https://www.worldclim.org/>. (дата звернення: 13.10.2019).

УДК 574.64:594.38

## **АГРОЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ СФГ «ПОДІЛЬСЬКЕ»**

***Т.В. Пінкіна<sup>1</sup>, В.В. Осінов<sup>2</sup>***

<sup>1,2</sup>Поліський національний університет, Старий бульвар 7, Житомир, 10008, Україна

Відомо[1], що за різних агрохімічних умов вирощування сільськогосподарські культури дають різний урожай з різними особливостями вирощування, догляду і отриманої продукції. Тому нами досліджено едафічні умови вирощування сільськогосподарських культур в СФГ «Подільське», а також екологічні показники ґрунту в умовах Козятинського району Вінницької області, вплив екологічних факторів на урожайність сільськогосподарських культур в господарстві та зробили еколого-технологічну та економічну оцінку вирощування сільськогосподарських культур в умовах даного господарства.

Для аналізу едафічних умов вирощування сільськогосподарських культур у господарстві визначено середні агрофізичні, фізико-хімічні та агрохімічні показники агроекологічного стану ґрунту. Середня щільність ґрунту господарства дорівнює 1,24 г/см<sup>3</sup>, а продуктивна волога – 179. Середня гідролітична кислотність, визначена за Каппеном, дорівнює 0,86 мг. Екв/100 г, а середня обмінна кислотність (рН сольове), визначена потенціометричним методом, дорівнює 6,5. У порівнянні з ГДК – кислотність ґрунтів господарства слід назвати середньою [2].

Сума ввібраних основ, визначена за Каппеном-Гільковицом, дорівнює 31 мг. Екв/100 г. У порівнянні з ГДК – суму ввібраних основ ґрунтів господарства слід віднести до середніх [2].

Встановили середній вміст в орному шарі ґрунту: гумусу, визначеного за Тюрінім, – 3%; азоту, що легко гідролізується, визначеного за Корнфілдом, – 90 мг/кг; рухомого фосфору, визначеного за Чириковим, – 80 мг/кг; обмінного калію, визначеного за Чириковим, – 72 мг/кг; бору, визначеного колориметричним методом, – 1,4 мг/кг; молібдену, визначеного атомно-адсорбційно-спектрофотометричним методом, в ґрунтах господарства не виявлено; марганцю, визначеного атомно-адсорбційно-спектрофотометричним методом, – 100,6 мг/кг; кобальту, визначеного атомно-адсорбційно-спектрофотометричним методом, – 1,2 мг/кг; міді, визначеної атомно-адсорбційно-спектрофотометричним методом, – 3,59 мг/кг; цинку, визначеного атомно-адсорбційно-спектрофотометричним методом, – 2,6 мг/кг. Середня зведена агрохімічна оцінка в балах дорівнює 52. У порівнянні з ГДК – агрофізичні, фізико-хімічні та агрохімічні показники знаходяться в нормі [1]. Так, ГДК для марганцю = 50,0 мг/кг, кобальту = 5,0 мг/кг, міді = 3,0 мг/кг, цинку = 23,0 мг/кг, кадмію = 0,7 мг/кг, свинцю = 2,0 мг/кг; ГДК для радіонуклідів цезію – до 1 Кі/км<sup>2</sup>, стронцію – до 0,15 Кі/км<sup>2</sup>; ГДК для залишків пестицидів в ґрунтах: ДДТ і його метаболітів – 0,13, ГХЦГ – 0,1.

Тому, враховуючи якості ґрунту та внесення пестицидів, сільськогосподарські культури мають давати відповідний врожай.

Вміст гумусу в орному шарі господарства коливається від 1,90 до 3,93%. Вміст азоту, що легко гідролізується дуже низький. Окремі поля господарства мають низький вміст рухомого фосфору. Вміст обмінного калію переважно середній. За ступенем кислотності 103,5 га слабо кислих ґрунтів потребують періодичного вапнування.

Динаміка вмісту рухомого фосфору та обмінного калію свідчить про погіршення фосфорного та калійного режиму в ґрунтах господарства. Також спостерігається тенденція зменшення вмісту рухомих форм фосфору та обмінного калію за останні роки.

Нами визначено вміст рухомих форм важких металів (мг/кг) атомно-адсорбційно-спектрофотометричним методом, та отримано результати, які не перевищують ГДК. Визначено вміст залишків пестицидів у ґрунтах господарства методом газорідинної та тонкоплівкової хроматографії. По даним дослідження дійшли висновку, що в ґрунтах господарства залишків ДДТ і його метаболітів, гексахлорану (сума ізомерів) та 24 Д-аміної солі не виявлено.

Аналізували польову, ґрунтозахисну, овочеву, кормову та садову сівозмінні ділянки.

Для досліджуваного господарства середній агрохімічний бал дорівнює 52, а еколого-агрохімічний бал дорівнює 48. Це свідчить про високу врожайність земельних угідь досліджуваного сільськогосподарського підприємства.

За допомогою технологічних карт проаналізовано еколого-технологічну та економічну оцінку вирощування сільськогосподарських культур в умовах СФГ «Подільське». На дослідному господарстві сприятливі умови для вирощування сільськогосподарських культур, що в свою чергу приносить підприємству певний прибуток. Агrometeorологічні, хімічні та екологічні

особливості розташування СФГ «Подільське» є сприятливими для вирощування озимої та ярої пшениці, ярого ячменю, кукурудзи на зерно та на силос а також цукрових буряків.

Для збільшення економічної ефективності технології вирощування сільськогосподарської продукції досліджуваного господарства пропонуємо впроваджувати нові прогресивні технології вирощування, які будуть скеровані на екологізацію виробництва.

### *Література*

1. Богров М.В., Боков В.О., Черваньов І.Т. Землезнавство: Підручник. – К.: Либідь, 2000. – 464с.
2. Тихоненко Д. Г., Горін М. О. та ін. Ґрунтознавство: [підручник, за ред. Д. Г. Тихоненко] – Київ: «Вища освіта», 2005. – 703с.

УДК 574.42

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОЛОГО– ЦЕНОТИЧНОГО ПРОФІЛЮ ЧЕРЕЗ КОРОСТИШІВСЬКИЙ ГРАНІТНИЙ КАР'ЄР.**

***С.В. Савицька<sup>1</sup>, Г.М. Редько<sup>2</sup>, І.В. Хом'як<sup>3</sup>***

<sup>1,2</sup>Кам'янобрідська ЗОШ І–ІІІ ступенів, вул. Набережна 1а, с. Кам'яний Брід, Коростишівський район, Житомирська область, 12511, Україна

<sup>3</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

У зв'язку з сильною трансформацією навколишнього середовища, що відбувається під впливом антропогенної діяльності, яка за силою впливу перевищує дію природних факторів, загострюються і стають актуальними проблеми збереження сталості в часі, як екосистем, так біосфери в цілому. Для запобігання екологічної кризи необхідна розробка актуальних заходів локального та глобального масштабів. Це вимагає наявності прогностичних моделей, розроблених на основі сучасних інтегрованих екологічних теорій, апробованих за допомогою експериментів та спостережень.

Одним із кроків для розробки алгоритмів моделювання та прогнозування стану довкілля є використання синфітоіндикації. Вона здатна робити інтегровану та уніфіковану оцінку не лише природних факторів, а й ступеню антропогенної трансформації екосистем. Особливість фітоіндикаційної оцінки полягає в екологічній специфіці видів, які ростуть тільки в певних зонах зміни певного екологічного компонента.

З цією метою нами було прокладено еколого-ценотичний профіль уздовж гранітного кар'єру міста Коростишева Коростишівського району Житомирської області, який дав можливість оцінити біорізноманіття екосистем. Було створено 17 геоботанічних описів, на основі яких проаналізовано за допомогою методів синфітоіндикації фактори, що впливають на динаміку екосистем у районі



досліджуваної ділянки. Еколого-ценотичний профіль зображає ряди рослинних угруповань і показує, як вони можуть змінюватися у просторі і в часі залежно від зміни одного чи декількох провідних факторів. Профіль має перетинати усі рельєфні відмінності території досліджень у вигляді смуги. На основі зібраного матеріалу визначено показники факторів, що впливають на динаміку екосистем у районі досліджуваної ділянки. Також під час проведення досліджень застосовувалися камеральні методи – метод еколого-флористичної класифікації рослинності Браун-Бланке та методи синфітоіндикації, які ґрунтуються на використанні даних екологічних амплітуд видів відносно різних екологічних факторів. Диференціацію в координатах провідних екологічних факторів проаналізовано за допомогою уніфікованої шкали Я.П. Дідуха та П.Г. Плюти, антропогенний фактор оцінено за інтегрованою шкалою антропогенної трансформації довкілля Дідуха-Хом'яка. Показник динаміки визначено за шкалою бази даних EcoDBase, що використовується в едафодинамічній класифікації екосистем. Обробка показників факторів навколишнього середовища велась з використання пакету програмного забезпечення «Simargl 1.12».

Флора досліджуваної ділянки включає 72 види вищих судинних рослин. Серед представників найчастіше зустрічаються *Pinus sylvestris* L., *Populus tremula* L., *Quercus robur* L., *Juncus effusus* L., *Betula pendula* Roth., *Agrostis tenuis* Sibth., *Poa pratensis* L., *Typha angustifolia* L., *Pyrus communis* L. Рослинність досліджуваної території складається із угруповань 5 класів, 5 порядків, 5 союзів і 8 асоціацій. Показники екологічних факторів коливаються у значному діапазоні. Найбільша амплітуда спостерігається в багаторічного режиму вологості, загального сольового режиму, аерації ґрунту та показника природної динаміки.

Спостерігаються узгоджені зміни показників факторів, які вказують на існування добре вираженого комплексного градієнта. Провідні фактори середовища мають різні величини взаємної залежності. Багаторічний режим вологості та загальний сольовий режим мають прямолінійну залежність, вона спостерігається із показником достовірності апроксимації 0,0747 та коефіцієнтом кореляції 0,27, а багаторічний режим вологості та показник динаміки – обернено-лінійну із показником достовірності апроксимації 0,1796. У районі виходу кристалічних порід аерація ґрунту є ознакою, що описує розміри агрегатних часток, а це вказує на здатність ґрунту утримувати вологу. Для кислотності, терморезиму, кріорезиму та вмісту доступного нітрогену – це прямолінійна залежність, а для омброрезиму та показника динаміки – обернено-лінійна залежність. Щодо ординації із показником динаміки помічається як прямолінійна (ординація показників динаміки та омброрезиму) так і обернено-лінійна залежність (ординація показників динаміки та вмісту доступного нітрогену). У першому випадку спостерігається показник достовірності апроксимації 0,5232, у другому – 0,5225.

*Література.*



1. Дідух Я.П. Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. – К., 1994. – 280 с.
2. Хом'як І.В., Демчук Н.С., Василенко О.М. Фітоіндикація антропогенної трансформації екосистем на прикладі Українського Полісся. Екологічні науки. 2018. №3 (22). С. 113–118.
3. Kapets N. V., Barsukov O. O., Vynokurov D. S., Khomyak I. V. Pioneer lichen communities of the Teteriv River Basin (Ukraine). Acta Botanica Hungarica 2018. 60(3–4), pp. 331–355.
4. Khomiak I., Onishchuk I., Demchuk N. Phytoindicators of ecosystem dynamics in Ring-banc Ukrainian Polissia ScienceRise:Biological Science. – 2018 №4 (13) P. 25–30.
5. Khomiak Ivan, Harbar Oleksandr, Demchuk Nataliia, Kotsiuba Iryna, and Onyshchuk Iryna Above– ground phytomas dynamics in autogenic succession of an ecosystem. Forestry ideas, 2019, vol. 25, No 1 (57): 136–146.

УДК 628.218

## **БІОТЕХНОЛОГІЯ ЗНИЖЕННЯ СПОЛУК АЗОТУ І ФОСФАТІВ В СТІЧНИХ ВОДАХ НА ПРИКЛАДІ ЦОС– 1 М. ЗАПОРІЖЖЯ**

***О.О. Троїцька<sup>1</sup>, І.К. Бугаєц<sup>2</sup>***

<sup>1,2</sup>Запорізький національний університет «Інженерний інститут», проспект Соборний, 226, Запоріжжя, 69006, Україна

Розвиток і вдосконалення сучасних технологій біологічного очищення стічних вод, особливо від забруднень азотними сполуками і фосфатами, є найважливішими сучасними вимогами до очищення стічних вод, оскільки потрапляння їх у поверхневі та підземні води катастрофічно погіршує якість прісної води, необхідної для постачання населенню.

З неочищеними або недостатньо очищеними стічними водами біогенні елементи потрапляють в поверхневі водні об'єкти, що сприяє вторинному забрудненню водойм, погіршенню якості води, утворенню процесів евтрофікації, загибелі біоти тощо. Тому, важливим аспектом очищення промислових і комунальних стічних вод є видалення з них органічних і неорганічних сполук азоту та фосфору [1].

Біотехнологія очищення води – найпотужніша з-поміж інших біотехнологій. Водночас біотехнологія очищення води є найскладнішою з відомих біотехнологій – як за складом організмів, що використовуються в цьому процесі, так і за розмаїттям і складністю біохімічних реакцій, що відбуваються при очищенні всіх без винятку вод.

В Україні запропоновано, науково обґрунтовано й реалізовано на практиці нову концепцію біологічного очищення стічних вод – відновлення їх якості з метою безпечного використання людиною для своїх потреб. Науковим підґрунтям цієї концепції є два постулати: про просторову сукцесію

мікроорганізмів в процесі очищення води від розчинених органічних сполук і про трофічний ланцюг гідробіонтів в очищенні води від завислих органічних речовин, а також закон погіршення довкілля. На основі цієї концепції розроблено сучасну біотехнологію очищення води у так званому біологічному конвеєрі, що передбачає: залучення до біологічного очищення стічних вод якнайширшого кола гідробіонтів (від мікоплазм, анаеробних і аеробних бактерій на початкових етапах очищення до слимаків та риб і навіть ссавців, а також вищих водних рослин – на кінцевих стадіях); існування та функціонування кожного організму в найбільш притаманній йому ділянці очисної споруди – у мікробних, зоо- та фітореакторах, що досягається завдяки автоімобілізації організмів, які ведуть осілий спосіб життя на розвинутій поверхні носіїв, і трофічному утримуванню рухливих гідробіонтів у таких носіях; відсутність тиску на організм, що бере участь у відновленні якості води, бо тільки вільна істота здатна до максимальної продуктивності. Біоконвеєр дає змогу очищати від водорозчинних органічних сполук (зокрема ксенобіотиків) та іонів важких металів будь-які, навіть гранично токсичні води без утворення помітної кількості надлишкової біомаси й доводити якість очищеної води до завданих кондицій [2].

В м. Запоріжжя стічні води міста через систему каналізаційних колекторів і насосних станцій надходять на очисні споруди. Стічні води проходять механічну та біологічну очистку на Центральних очисних спорудах лівого берега – ЦОС–1 і Центральних очисних спорудах правого берега – ЦОС–2 [3].

В останні роки в світі все більшу увагу стали приділяти очищенню стоків від азоту і фосфору, як від біогенних елементів, які впливають на евтрофікацію (порушення екосистеми) водойми. Тому, на ЦОС– 1 застосовується технологія біологічного очищення нітри, денітрифікації, при якій нарівні з процесами нітрифікації застосовані процеси денітрифікації і дефосфатації – зниження всіх видів азоту і фосфатів в очищених стічних водах. Основна маса азоту в неочищених стічних водах знаходиться у вигляді азоту амонійного. Спочатку відбувається перетворення азоту амонійного в азот нітритний бактеріями виду *Nitrosomonas*, потім бактеріями *Nitrobacter* – азоту нітритного в азот нітратний. Процеси окислення відслідковуються за вказаними азотними сполуками [3].

При біологічному очищенні стічні води проходять двоступеневий каскад безкисневих і кисневих зон. Кисень, що утворився в азоті нітратному і нітритному використовується бактеріями для окислення органічних сполук в безкисневих зонах. Зміна аноксичних і аеробних зон дозволяє трансформувати фосфоровмісні сполуки всередину бактеріальної клітини з подальшим виведенням надлишкової біомаси з системи. Суміш води і мулу надходить у вторинні відстійники, де відбувається поділ її на освітлений шар (очищені стічні води) і осад (активний мул). Перед скиданням у водойму очищені стічні води знезаражуються. Така технологія для очищення стічних вод міста була застосована вперше в Україні [3].

Таким чином, на сьогодні ЦОС–1 є єдиними в Україні очисними спорудами, де застосована сучасна біотехнологія очищення господарсько-

побутових стічних вод від сполук азоту і фосфатів. Це дозволяє покращити якість очищеної води, яка надходить у р. Дніпро, і очищена стічна вода не буде згубно впливати на екологічний стан нашої головної водної артерії.

### *Література*

1. Водні ресурси на рубежі ХХІ ст. : проблеми раціонального використання, охорони та відтворення / За редакцією академіка УЕАН, д.е.н., професора М.А. Хвеси́ка. Київ : РВПС України НАН України, 2015. 564 с.
2. Гвоздяк П.І. Біологічне очищення води. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: Підручник. Київ : Лібра, 2000. 325 с.
3. Троїцька О.О., Бугаєц І.К. Аналіз модернізації очисного процесу на центральних очисних спорудах (ЦОС–1) м. Запоріжжя. Матеріали ХХІV науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів, молодих вчених та викладачів (26–29 листопада 2019 р.). Проблеми сучасного будівництва, екологічної безпеки та охорони праці. Том II / ЗНУ. Запоріжжя : ЗНУ. 2019 р. 164 с. С. 152.

УДК 556

## **ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ В ЗАПОРОЖСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ Р. ДНЕПР**

***О.О. Шугуров***

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, пр. Гагарина, 72, Дніпро, 49050, Україна

Для моделирования загрязнения рек разработано и применяется большое количество различных подходов, включая математические и натурные [3]. Для их адекватности нужны данные о физико-географических и гидрографических параметрах изучаемого района. Ранее были использованы трудоемкие ручные измерения на топографических картах. Развитие информационных технологий позволяет, с одной стороны, получать цифровые характеристики с помощью компьютерных систем, с другой – требуют учета всех гидрологических параметров для разработки дифференциальных уравнений. Последнее вряд ли осуществимо в полной мере, поскольку реки имеют в своем русле большое количество островов, которые существенно изменяют «ламинарные» течения жидкости в русле на «хаотические».

Геоинформационные технологии моделирования [1], включающие физико– географические и гидрологические характеристики водных объектов требуют наличия:

- географических карта водосбора в масштабе не менее 1:200 000;
- базы общих гидрологических и климатических данных исследуемой реки.

На основе исходных данных составляются цифровая модель рельефа местности и речной сети. Во многом, все указанные характеристики могут сочетаться в имитационном моделировании [4], позволяющем в натурной модели оценить тенденции загрязнения рек при антропогенном воздействии [2]. Поэтому целью данной работы стало имитационное моделирование процессов распространения загрязнений воды в Запорожском водохранилище р. Днепр.

Имитационная физическая модель гидродинамики движения воды в Запорожском водохранилище была создана на структуре плоской плотной подложки, на плоскость которой была нанесена и вырезана карта р. Днепр от плотины г. Каменское до плотины г. Запорожье. В качестве шаблона была использована космическая карта из программы Google Earth в масштабе 1:100000. Карта позволяла оценивать течение воды с учетом водных добавок в общий водосброс из близлежащих притоков – р. Орель, р. Самара и р. Мокрая Сура. В модели учитывались все острова, которые находятся на территории Запорожского водохранилища и могли изменять стандартные направления водных потоков.

В процессе работы модели её устанавливали на горизонтальную поверхность. Скорость движения воды в реке (которая в естественных условиях регулируется величиной сбросов на Запорожской гидроэлектростанции) можно было регулировать путем наклона модели относительно её опоры угловыми винтами. Для учета соотношения водосбросов с р. Днепр и его притоков использовали известные гидрологические данные указанных выше рек. Водный вклад рек моделировался с помощью отдельных резервуаров с водой, имеющих насечки, показывающие величину вытекшего в единицу времени объема воды. Гибкие трубки (имеющие систему их сжатия и изменения скорости вытекания воды) с канюлями присоединяли к точкам модели, которые отвечали точкам, (на расстоянии не менее 10 км от устья) соответствующим указанным притокам.

Для анализа скорости и площади распространения загрязняющих веществ в водохранилище в модели использовали шприц с красителем который из тонкой трубки равномерно вытекал в общий поток в точках, соответствующих местам технологических сбросов и мест хранения (с. Карнауховка) особо опасных загрязнителей (радиоактивных отходов). В качестве красителя, имитирующего антропогенный загрязнитель, в модели использовали метиленовый синий или бриллиантовый зеленый. В модели учитывали, что водность р. Днепр в районе г. Днепр соответствует  $600 \text{ м}^3/\text{с}$ , водность р. Самара –  $17 \text{ м}^3/\text{с}$ , р. Орели –  $13,2 \text{ м}^3/\text{с}$ , р. Мокрой Суры –  $5,3 \text{ м}^3/\text{с}$ . В модели самоочищение воды за счет биотического компонента экосистемы водохранилища не рассматривали.

Имитационное моделирование процесса загрязнения воды Запорожского водохранилища выявило, что площадь распространения поллютанта и специфика направления движения загрязненных вод в первую очередь зависит от массы попавших в воду веществ. При попадании малых объемов загрязнителей (условных 10 тонн) в воду р. Днепр в районе с. Карнауховка,

загрязняющие вещества прижимались основным течением к её правому берегу перемещались вдоль реки и могли влиять на прибрежные воды Сухачевки (поселка на северо– западной оконечности города). На уровне начальных многоэтажных массивов г. Днепр (Красный Камень) вода уже достаточно очищается за счет уменьшения абсолютной концентрации поллютанта. Анализ показывает, что течения вод от малых рек – Самары и Орели достаточны для того, чтобы загрязнитель не смог попасть в их устье. На уровне р. Мокрая Сура, устье которой выходит на правый берег Днепра, концентрация исследуемых веществ уже достаточно низкая для того, чтобы можно было обрести их следы в этом месте.

Повышение концентрации загрязнителей (50 условных тонн) приводит к существенному изменению в характере их распространения по окружающей водной системе. Количество поллютантов достаточно для их заброса за стремнину, и перенос к устью р. Орель. На всех уровнях реки в г. Днепр наблюдается наличие поллютантов по всему её сечению вплоть до острова Монастырский, где уже проявляется смешивание вод Днепра и Самары. При этом, вплоть до Южного моста сохраняется их разделение на загрязненную и относительно чистую. Далее, после поворота реки, снова смешивается и в таком состоянии практически в неизменной концентрации доходит до поворота Днепра в районе с. Войсковое. Далее концентрация веществ становится незначительной или невыявленной (цвет красителя полностью нивелируется).

Несмотря на то, что устье реки Мокрая Сура выходит на правый берег Днепра, заброс поллютанта выше чем 1 – 1,5 км от этой точки – не наблюдался. Это свидетельствует о том, что, как правило, экосистемы малых рек – притоков Днепра при заражении антропогенными веществами, существенно не должны страдать.

Рассматривая данные модельных экспериментов следует сказать, что рассматриваемое распространение поллютанта в Запорожском водохранилище достаточно специфично. Это связано прежде всего с тем, что последнее – самое глубоководное относительно остальных 5 водохранилищ Днепра. Это связано с наличием крутых берегов в районе г. Запорожье, где создавалась её ГРЭС и больших средних глубин. Как результат – максимальная ширина водохранилища перед ГРЭС составляет около 2,5 км, в то время как в соседних – Каховском – 21 км, Днепродзержинском – 25 км. Соответственно, на мелководье в таких водохранилищах смешивание вод будет существенно иным.

В процессе исследований нами были исследованы только варианты попадания в воду веществ, полностью растворяющихся в ней. Очевидно, что крупнодисперсные загрязнители будут активно оседать в донные отложения, особенно в застойных местах всех водохранилищ р. Днепр.

Оценивая результаты можно говорить о том, что при прохождении поллютантов в воде Днепра их количество в различных точках Запорожского водохранилища изменяется в зависимости от начальной массы выброшенных веществ, причем всегда правобережная часть г. Днепр подвержен наибольшему влиянию. При больших загрязнениях вся ширина водохранилища ощущает на

себе присутствие выброшенных веществ, при этом также страдают экосистемы устьев рек, впадающих в Днепр со стороны правобережья.

Приведенная имитационная модель дает возможность прогнозирования путей распространения поллютантов в зависимости от точки загрязнения, количества выброшенных веществ, температуры воды в момент техногенных аварий. Можно говорить, что имитационные модели могут быть весьма полезны при анализе состояния природных экосистем и прогнозе их изменений в результате хозяйственной деятельности человека. Физические модели могут более четко и наглядно (визуально) показывать аспекты территориального загрязнения, места отложения, показать скорость загрязнения и границы его действия.

### *Литература*

1. Влацкий В.В. Моделирование речного стока с использованием ГИС технологий // Вест. Оренбургского гос. ун-та. – 2010. – №9 (115). – С. 104 – 109.

2. Галахов В.П. Оценка составляющих водного баланса речных водосборов методом имитационного моделирования // В сб.: Фундамент. пробл. воды и водных ресурсов (Мат. 3 Всерос. конф. с международ. уч. Инст. водных и экол. пробле. СО РАН, Алтайское региональное отделение Рус. геогр. общества). – 2010. – С. 347 – 350.

3. Гарцман Б.И. Анализ структуры речных систем и перспективы моделирования гидрологических процессов / Б.И. Гарцман, А.Н. Бугаец, Н.Д. Тегай, С.М. Краснопеев // Геогр. и природные ресурсы. – 2008. – № 2. – С. 20 – 29.

4. Калинкина Н.М. Оценка критических уровней минерального загрязнения речной системы с использованием имитационного моделирования / Н.М. Калинкина, А.В. Коросов, А.К. Морозов // Экология. – 2005. – № 6. – С. 477 – 480.

## СЕКЦІЯ 17 БІОЛОГІЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА

УДК 615

### РОЛЬ БІОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ПРОФІЛЮ МЕДИЧНОГО КОЛЕДЖУ

*Г.Г. Аркушенко*

КЗ «Бериславський медичний коледж» Херсонської обласної ради, вул. 1  
Травня, 173, м. Берислав, Херсонська область, 74300, Україна

Професійна підготовка фахівців фармацевтичної галузі в сучасних умовах набуває пріоритетного значення, оскільки істотно сприяє подальшому розвитку охорони здоров'я населення, збереженню й зміцненню здоров'я людей та запобіганню різноманітним захворюванням. Адже саме висококваліфіковані фахівці фармацевтичної галузі здатні забезпечити пошук та вдосконалення нових ефективних засобів лікування і профілактики хвороб.

Тенденції професійної підготовки фахівців фармацевтичної галузі в Україні становлять значний науковий інтерес, тому що фармацевтична освіта є особливим видом професійної підготовки, яка безпосередньо впливає на соціально-економічні процеси сьогодення й разом з тим чинить вплив на майбутнє, забезпечуючи підготовку нового покоління професіоналів, формуючи високоякісний людський та соціальний капітал. Вимоги нинішнього етапу розвитку фармацевтичної галузі потребують організації фахової підготовки майбутніх фармацевтів для формування високого рівня їх професійної компетентності ще на етапі теоретичної та практичної підготовки у медичному навчальному закладі.

Згідно навчальної програми підготовки студентів за спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація фармацевтична ботаніка належить до базової і професійально орієнтуючої дисципліни, надає теоретичні знання та формує практичні навички, які необхідні майбутнім фармацевтам. Фармацевтична ботаніка базується на вивченні студентами біології з основами генетики, загальної та неорганічної хімії, інформаційної технології у фармації, латинської й української мови та інтегрована з цими дисциплінами. Відповідно до вимог галузевого стандарту фармацевтична ботаніка виконує роль базової біологічної дисципліни для певних професійно орієнтованих і спеціальних дисциплін та закладає основи вивчення: фармакогнозії, технології ліків, біологічної хімії, фармакології. Інтеграція з цими дисциплінами формує уміння щодо застосовування знань з фармацевтичної ботаніки в процесі подальшого навчання, а також у професійній діяльності [1, с. 488].

Викладання фармацевтичної ботаніки викладачами циклу фармацевтичних дисциплін в КЗ «Бериславський медичний коледж» передбачає такі взаємопов'язані форми навчання, як лекції, практичні роботи, самостійна позааудиторна робота, робота в гуртках та виробнича практика, яка проводиться в природних умовах.

Предметом вивчення фармацевтичної ботаніки є рослинні клітини та тканини, вегетативні та генеративні органи рослин, деякі лікарські представники ціанобактерій, грибів, вищих спорових, голонасінних і покритонасінних рослин, їх систематичні, екологічні, географічні та окремі фармакологічні характеристики, а також рослинні угруповання. На заняттях студенти отримують знання з таких розділів ботаніки як анатомія, морфологія, систематика, екологія, фітоценологія та географія рослин, вчать виділяти мікроскопічні та макроскопічні діагностичні ознаки органів рослин, необхідні для встановлення тотожності лікарської рослинної сировини, розпізнають лікарські рослини за морфологічними ознаками; вивчають взаємозв'язок рослин з умовами зовнішнього середовища, їх розповсюдження та значення.

На практичних заняттях студенти опановують методи та процедури макро– і мікроскопічного аналізу рослинних органів, вивчають будову, класифікацію, функціонування рослинних клітин і тканин, їх діагностичні ознаки, які мають значення при ідентифікації лікарської рослинної сировини. Особливе значення має вміння працювати з мікроскопом, виготовляти, досліджувати та описувати мікропрепарати, проводити гістохімічні реакції [2, с. 324]. Студенти визначають рослини за гербарними зразками, рисунками, фото, у природі.

Виробничу практику студенти проходять у Каховському лісництві, втілюючи на практиці отримані знання та вміння щодо прийомів морфологічного опису рослин, виявленню діагностичних ознак та визначення їх систематичної приналежності за конкретними ознаками або за визначником. Під час практики студенти збирають та обробляють рослинний матеріал, піддають сушці, роблять гербарії. Потім лікарська рослинна сировина використовується на заняттях з фармакогнозії, технології ліків [3, с. 340].

На заняттях викладачі використовують традиційні та інтерактивні методи навчання, що дає можливість студентам аналізувати інформацію, отриману в результаті наукових досліджень, узагальнювати, систематизувати й використовувати її в професійній діяльності.

Знання фармацевтичної ботаніки дають студентам прагнення до збереження навколишнього середовища, здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, бути компетентним та сучасно навченим.

### *Література.*

1. Сербін А.Г., Сіра Л.М., Слободянюк Т.О. Фармацевтична ботаніка : підруч. для вузів / за ред. Л. М. Сірої. Вінниця : Нова Книга, 2015. 488 с.
2. Сербин А.Г., Серая Л.М., Ткаченко Н.М., Слободянюк Т.А. Медицинская ботаника. Botanique medicinale. Medical botany: Учебник. Х.: НФаУ, 2003. 324 с.
3. Ботаника. Учебно-полевая практика: Учеб. пособие для студентов фармацевт, вузов и фак. / В.П.Руденко, А.Г.Сербин, Л.М. Городнянская и др.; под общ. ред. А.Г. Сербина и В.П. Руденко. Х.: Изд-во НФАУ: Золотые страницы, 2001. 340 с.



**ФОРМУВАННЯ У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ  
ПРИРОДНИЧИХ ЗНАНЬ У ПРОЦЕСІ ОЗНАЙОМЛЕННЯ  
З РОСЛИННИМ СВІТОМ НА ДІЛЯНЦІ ЗАКЛАДУ  
ДОШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ**

***Т.В. Гібнер<sup>1</sup>, О.А. Сорочинська<sup>2</sup>, В.В. Танська<sup>3</sup>***

<sup>1,2,3</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Як відомо, ділянка ЗДО є продовженням групової кімнати, де організовується та проводиться різноманітна діяльність дітей: це місце для ігор, прогулянок, занять, спостережень за рослинами і тваринами протягом усього року. Під час спостережень, ігор, праці на дошкільній ділянці, у дітей формуються навички не лише екологічного змісту, але й трудові, моральні естетичні почуття. Окрім того, на ділянці дитина дошкільного віку здобуває неабиякий сенсорний досвід, який досить легко засвоюється нею та перетворюється у власні переконання, які згодом стають основою її екологічної культури та природодоцільної поведінки. Тому, дуже важливо, аби ділянка була правильно оформлена, не містила шкідливих для життя та здоров'я дітей, рослин [1].

Різноманітні види діяльності дошкільників на ділянці ЗДО у контексті формування знань про рослинний світ, не лише збагачують знання дітей, але й сприяють активізації пізнавальної діяльності дітей, спонукають їх до самостійності, власних відкриттів, до творчості. У процесі догляду за рослинами у дошкільників формуються вміння правильно користуватись простими знаряддями з обробки ґрунту й догляду за рослинами, а також відбувається виховання бережливого ставлення до природи та її цінностей.

Також, на думку Г. Пашкова, під час безпосереднього контакту з природними об'єктами, у дошкільників формуються реалістичні уявлення про них, розвивається мовлення, мислення, сенсорника, допитливість, що позитивно впливає на загальний розвиток дітей [2, с.4].

Під час спостережень за рослинами, розглядаючи їх ріст і сезонну періодичність, варто спиратися на наявність у дітей уявлення про сезонні явища в світі рослин: спокій (майже повне припинення життєдіяльності), пристосування рослин до несприятливих умов середовища (зимові холоди, літні посухи); листопад, відмирання наземних частин у трав'янистих рослин, збереження поживних речовин у бульбах, кореневищах (перші весняні квіти) тощо. За умови сформованості таких уявлень ріст доцільно пояснювати як збільшення маси (ваговий, лінійний, об'ємний), а результати вимірів швидкості її зростання від початку розвитку організму до досягнення ним певної величини подавати як наслідок впливу умов, які його забезпечують – живлення, вологість, температура, тривалість світлого дня. Ростові процеси зручно демонструвати на окремих екземплярах рослин родини гарбузових та ін., які

швидко ростуть. Наприклад, зав'язь гарбуза, огірка, дині, кабачка вмістити в пляшку з– під молока. Через 3–4 дні після інтенсивного поливу спробувати її вийняти звідтіля. Шляхом візуального порівняння цієї зав'язі з іншими, які не підлягали поливу з метою прискорення росту, діти утверджуються в значенні вологи для збільшення обсягу плоду рослини – з однієї сторони, а з іншої – у значенні чистоти тієї води, яку використовують для поливу, рослина споживає воду, а з нею – усі розчинені в ній речовини. Всі три одиниці виміру за повторного досвіду переконують дітей в тому, що вода з «вітамінами» (поживними речовинами) дає більшу масу (довжину, вагу) рослини, ніж звичайна чиста вода тощо. Такі овочі поживніші й смачніші.

Корінь, як один із основних вегетативних органів вищих рослин, виконує одну з найважливіших і доступну для сприймання дітьми функцію – їх прикріплення до субстрату, поглинання з нього води з розчиненими у ній поживними речовинами. Вихователь може це продемонструвати вихованцям за умови поміщення рослин у прозору посудину. Субстратом може бути пісок, ґрунтова суміш, вода і повітря. У кожному з чотирьох випадків переслідуються одна спільна мета – довести існування і показати функції кореня як органу, який розвивається із зародка (зародкового корінця), проникає в субстрат у різних рослин на різну глибину і часом займає велику площу. Кожну вище означену функцію структурно варто розглядати як систему уявлень, між якими існує логічна послідовність і неподільний зв'язок. Скажімо, така функція кореня як «прикріплення до субстрату».

У розповіді вихователів доцільно зупинитись й на тому, що в більшості молодих рослин – молодий корінь, який візуально визначається в прозорій посудині спільно з дітьми лінійним способом (квасоля, біб, горох) тощо, збільшується з часом і діти періодично відзначають його якісні зміни залежно від умов існування.

Далі дітям варто пояснити, що у багатьох рослин корінь росте не лише в глибину ґрунту, а горизонтально – конвалія. Для таких рослин особливо небезпечним є надмірне ущільнення ґрунту навколо них: цим ускладнюється вбирання води, повітря тощо. Тому про це слід пам'ятати під час прогулянок і подорожей на природу: зайві доріжки часто гублять рідкісні рослини.

Також як форму ознайомлення із рослинним світом на ділянці ЗДО можна використовувати доручення. У старшій групі виконують доручення, результати якого потрібні не лише їм, а й мають значення для близьких, ровесників групи. Наприклад, виростити квітку до Дня матері та ін.

Отже, роль ділянки ЗДО як розвивального, виховного та навчального середовища дошкільника в умовах дитячого закладу важко переоцінити. Адже саме на основі сенсорного досвіду дитина може ознайомитися із особливостями, будови, живлення рослин, їх ролі для природного середовища. Як відомо, саме за допомогою наочності дитина краще сприймає матеріал, переосмислює його.

1. Базовий компонент дошкільної освіти в Україні. – К., Освіта, 2017. – 90 с.
2. Пашков О.Г. Праця як засіб виховання // Педагогіка. – 2012. – №7–8 – С.3–10.

УДК 502.4 (438.42) (476+477+438)

**ЕКОФЕСТИВАЛЬ «ЧИСТЕ МІСТО ФЕСТ 2019» –  
ЯК ДІЄВИЙ ІНСТРУМЕНТ НІВЕЛЮВАННЯ  
ТЕОРЕТИЧНО-ПРАКТИЧНОГО БАР'ЄРУ В ЕКОЛОГІЧНІЙ ОСВІТІ**

*Н.В. Доценко<sup>1</sup>, Ю.З. Боруцька<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>Екологічний коледж Львівського НАУ, вул. Замарстинівська, 167, Львів, Україна

Одним зі стратегічних завдань поглиблення європейської інтеграції, що має на меті створення єдиної Європи, є охорона довкілля. При цьому найактуальніша проблема всіх цивілізованих країн полягає в оптимізації взаємодії суспільства і природи шляхом підвищення рівня екологічної культури населення і, передусім, молоді. Тому, входження України у світовий освітній простір висуває підвищені вимоги як до екологічної освіти молоді, так і до професійної підготовки фахівців в галузі екології. Увесь комплекс екологічних проблем сучасності потребує нового осмислення, докорінного перегляду екологічної підготовки майбутніх спеціалістів цієї галузі.

Актуальність цієї тематики зумовлена загостренням низки суперечностей, зокрема: між соціальним запитом суспільства на екологічно культурну, екологічно освічену особистість та існуючим рівнем підготовки фахівців галузі екології; між необхідністю ефективного цілеспрямованого формування екологічної культури особистості і рівнем підготовленості фахівців цієї галузі до методик та технологій здійснення цього процесу. Зазначене вище свідчить про те, що підготовка майбутнього фахівця в галузі охорони навколишнього природного середовища є актуальною проблемою у діяльності закладів вищої освіти і потребує нових підходів до її оптимального розв'язання.

Професійна екологічна освіта слугує потужним важелем повороту людства від руйнівного споживацького способу життєдіяльності до конструктивного і бережливо-відновлювального. І значно сприятиме цьому дуалізація екологічної освіти, навчально-виховна, екопросвітницька робота зі студентами, тісне поєднання навчальних дисциплін із життям, навчання з виробничою діяльністю.

Нові державні стандарти освіти визначають головну вимогу до особистості – освіта має бути продуктивною. Цей підхід вносить важливий соціальний аспект, як у процес навчання, так і у процес виховання, який полягає в тому, щоб забезпечити і реалізувати продуктивну освіту особистості необхідно так побудувати процес взаємодії у соціумі, щоб це було ефективно і результативно. А отже, освітня система, що повноцінно підтримує науку,

повинна культивувати інноваційну наукову творчість в її різних формах. Вона повинна виробляти у студентів здатність до самостійного пошуку, інтерес до вибраної галузі діяльності.

Ключовою фігурою якості освіти є, передусім, компетентність носія знань (викладача), який передає знання за допомогою різних методик тим, хто навчається в процесі реалізації усіх рівнів освіти. Сам викладач повинен володіти, розвивати і уміти використовувати свій творчий потенціал, бути для освіти творчо мислячим фахівцем, адже якість освіти – одна з найгостріших проблем сучасності. Випускник вищого фахового передвищого закладу освіти повинен отримати таку підготовку, яка дасть йому змогу займати активну позицію у сфері інформаційної взаємодії, що розвивається, і бути конкурентоспроможним на ринку праці.

Отже, якщо буде ефективно подоланий існуючий “теоретично-практичний бар’єр” поміж навчальним процесом і ринком праці, створена реальна можливість надання сучасних компетенцій випускникам навчальних закладів, у майбутньому підвищиться і конкурентоспроможність фахівців даного профілю на теренах нашої держави та за кордоном.

У культурному просторі сучасної України все більшого поширення набувають фестивалі – у найрізноманітніших формах і масштабах. Організатори є рушійною силою процесу, ставлячи певну мету проведення заходу. Все більше фестивалів включають у свою концепцію поширення екологічного мислення – ідеї збереження природних ресурсів, захисту природного середовища від забруднення тощо. Можна сказати, що в тематиці великих фестивалів віддзеркалюються наявні глобальні проблеми людства.

Отже, зважаючи на усе вище задеклароване, далі, на правах партнерів, запропонуємо наш досвід інноваційної діяльності, як викладачів Екологічного коледжу Львівського національного аграрного університету щодо організації інноваційної діяльності освітньо-виховного процесу серед студентської молоді у контексті проведення Екофестивалю «ЧИСТЕ МІСТО ФЕСТ 2019».

Основна концепція Екофестивалю «ЧИСТЕ МІСТО ФЕСТ 2019» полягала у популяризації роздільного сміттєбору-сортування сміття, раціонального використання природних ресурсів, екологічно дбайливого ставлення до довкілля відповідно до Стратегії сталого розвитку людства. Усі присутні мали добре усвідомити, що кожному з нас потрібно так обережно використовувати наш природно-ресурсний потенціал, аби залишити можливість наступним поколінням, теж, користуватися тими ж ресурсами.

Інноваційно-просвітницька робота викладачів Екологічного коледжу ЛНАУ щодо формування у студентів, молоді та загалом населення Львова і Львівщини екологічної свідомості, культури поведінки з ТПВ, під час проведення Екофестивалю відбувалася поетапно, послідовно, шляхом реалізації наступних механізмів впливу, зокрема:

✓ інформування викладачами та студентами населення щодо навчально– виховної діяльності в Екологічному коледжі ЛНАУ;

- ✓ формування та висвітлення через засоби масової інформації, Інтернет, соціальні мережі мети та завдань проекту;
- ✓ організація викладачами та студентами соціопитування цільової аудиторії, відвідувачів і гостей щодо проблеми раціонального поводження з ТПВ;
- ✓ організація викладачами та студентами спілкування та пропагування раціональних способів поводження з відходами за допомогою інтерв'ю;
- ✓ організація викладачами презентацій екоініціатив і екопроектів (координація усіх навчальних закладів, присутніх на Екофестивалі);
- ✓ підготування й організація музичної частини та виступ колективу художньої самодіяльності Екологічного коледжу ЛНАУ;
- ✓ організація й участь студентів у екоіграх;
- ✓ вироблення стратегії й організація викладачами роботи волонтерів.

Запропонована інноваційність у навчально-виховному процесі приводить до зміни взаємовідносин викладача та студента, де студент перетворюється у важливий освітній суб'єкт, залучений до активної, творчої співпраці з викладачем, зацікавлений у здобутті глибоких і актуальних професійних знань. Тематика екофестивалів віддзеркалює глобальні екологічні проблеми міста, району, регіону, людства. Займаючи все вагомніше місце в інформаційному просторі суспільства, фестивалі неминуче впливають на суспільну думку, настрої, менталітет загалом. Необхідно використовувати цей вплив, підвищуючи екологізацією свідомості різних категорій населення.

Вважаємо, що завдяки інноваційній діяльності викладачів та студентів Екологічного коледжу Львівського національного аграрного університету у контексті проведення Екофестивалю «ЧИСТЕ МІСТО ФЕСТ 2019» був ефективно подоланий існуючий “теоретично-практичний бар’єр” поміж навчальним процесом і застосуванням декотрих отриманих знань і умінь у практичних умовах, створена реальна можливість апробації в умовах живого спілкування «питання— відповідь». Ініціативу участі зможуть перейняти й ефективно втілювати науково— педагогічні працівники, освітяни, громадські організації та активісти в інших регіонах України, що однозначно призведе до зростання екосвідомості населення, ефективного підвищення екологічної культури громадян у контексті поводження з твердими побутовими відходами та раціонального ставлення до природних ресурсів.

### *Література*

1. Боруцька Ю.З, Доценко Н.В. Інноваційна діяльність викладачів Екологічного коледжу ЛНАУ щодо організації освітньо-виховного процесу серед студентської молоді у контексті проведення Екофестивалю «ЧИСТЕ МІСТО ФЕСТ 2019»: збірник матеріалів Всеукраїнської Інтернет-конференції / ВП НУБіП «Немішаївський агротехнічний коледж» / Немішаєве: ВП НУБіП України НАК, 2019. – С. 356–360.

2. Комар Ю.М. Активізація інноваційних механізмів державного управління підготовкою студентів управлінських спеціальностей на основі інформаційних засобів впливу. Універ. наук. записки. Хмельницький університет управління та права, 2009. № 4. С. 322–326.

3. Бисага Ю.М., Пічкарь О.В. Роль і місце дистанційного навчання серед інноваційних моделей організації навчального процесу. Проблеми вищої юридичної освіти. Х. : Нац. юрид. акад. України ім. Ярослава Мудрого, 2002. С. 83–85.

4. Chalcraft J. Ethnographic Expectations: Working WOMAD. – Euro-Festival Newsletter #1 November 2008. p.5–6. [Електронний ресурс]. Режим доступу <http://www.eurofestival.org/newsletter.html>

УДК 37.091.33

## **ВИКОРИСТАННЯ АБСТРАКТНОЇ МОДЕЛІ В ПІДГОТОВЦІ СПЕЦІАЛІСТІВ З ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ**

***І.Ю. Коцюба***

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Абітурієнти екологічних спеціальностей не завжди уявляють свою майбутню професію. Наш досвід свідчить, що знайомство з прикладною стороною екології для багатьох студентів стає несподіванкою. Часто їх уявлення ґрунтуються на класичній екології, тоді як ринок вимагає підготовки прикладних екологів, тобто екологів підприємств, екологів, що реалізують екологічну політику держави (контролюючі, регулюючі органи та органи нагляду тощо) або екологів, що здійснюють проектну діяльність (оцінку впливу на довкілля) чи експертну (екологічна експертиза, аудит).

Щоб уникнути непорозумінь та зробити вибір професії більш усвідомленим, в якості введення в професію еколога пропонується демонструвати майбутнім абітурієнтам (іншим зацікавленим особам) абстрактну екологічну модель діяльності підприємства з нескладними прикладами її реалізації на конкретних об'єктах. Презентація даної моделі допоможе комусь зробити усвідомлений вибір, а комусь уберегтись від розчарувань.

Абстракція дозволяє відволіктись від другорядних ознак і зосередитись на спільних рисах екологічного впливу підприємств. Це свого роду модель абстрактного підприємства з урахуванням всіх можливих екологічних впливів (що регулюються на законодавчому рівні) на підставі якої можна побудувати діяльність об'єкту – конкретного підприємства (кар'єру, заводу, сільськогосподарського підприємства тощо).

Абстрактна модель містить лише екологічні впливи, тоді як в об'єктах, утворених на підставі даної моделі мають бути зазначені екологічні аспекти (їх кількісні характеристики, що формують той чи інший екологічний вплив).

Пропонуємо наступну абстрактну модель екологічних впливів підприємства:

- Викиди
- Скиди
- Водоспоживання/водовідведення
- Шумове навантаження
- Утворення відходів.

Обмеження даної моделі саме таким переліком впливів обумовлено тим, що вони врегульовані на законодавчому рівні і мають затверджені методики їх розрахунку.

Демонстрацію даної моделі можна реалізувати шляхом презентації, лекції, консультації, уроку тощо.

Доцільним було б дотримуватись наступного плану:

1. Почати із ознайомлення з екологічним правом (кодекси, закони, постанови, галузеві норми та правила).

2. Закріпити розглядом основних методологічних засад розрахунку екологічного впливу (якими методами користуються і як розраховуються викиди, скиди, водоспоживання, водовідведення, шумове навантаження, утворення відходів).

3. Демонстрацією спеціальних комп'ютерних програм, що забезпечують дані розрахунки та нескладних прикладів.

4. Завершити можна ознайомленням з обов'язками еколога на підприємстві, з основними формами обліку та звітності.

Звісно, на основі даної абстрактної моделі можна вивести ряд абстракцій типу «підприємство хімічної галузі», «металургійні підприємства», «підприємства агропромислового комплексу», «гірничодобувні підприємства» тощо. Але залишимо це на перспективу подальшого розвитку даної теми.

УДК 630:069.12

## **ЦІННІСТЬ ЗООЛОГІЧНИХ КОЛЕКЦІЙ МУЗЕЮ– ЛАБОРАТОРІЇ ЛІСОВОЇ ФАУНИ НЛТУ УКРАЇНИ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ПРАЦІВНИКІВ ЛІСОВОЇ ТА МИСЛИВСЬКОЇ ГАЛУЗІ**

***О.В. Паламаренко***

Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, Львів, 79057, Україна

Музей лісової фауни Національного лісотехнічного університету України створений у далекому 1914 році. Незважаючи на свій ексклюзивний вигляд і гарну збереженість, він досі залишається маловідомим навіть для львів'ян. В

масштабах країни про унікальну споруду із кедр, в якій зібрана чудова колекція лісових тварин, теж практично ніхто не знає. Але, незважаючи на це, чимало поколінь лісівників та мисливствознавців впродовж багатьох десятиліть, навчалися тут дисциплін, пов'язаних із біологією тварин, зоологією, мисливством.

Збір експонатів було започатковано ще за часів Львівської крайової школи лісового господарства. Школа заснована в 1874 році й існувала до 1919 року. Незначну частину експонатів того періоду маємо у колекції музею і тепер. Зокрема, серед експонатів періоду крайової школи лісового господарства збереглися опудала kota лісового (*Felis silvestris*), борсука (*Meles meles*), вовка (*Canis lupus*) та ведмедя (*Ursus arctos*).

У першій половині ХХ століття експозиція і фонди музею поповнювалися, здебільшого, експонатами, які створювали власноруч студенти. Кафедра мала таксидермічну майстерню, в якій виконувалися основні роботи з виготовлення зоологічних експонатів. Перевага надавалася лісовій та мисливській фауні.

У сучасній фауні України налічується близько 45 тисяч видів тварин, з них близько 750 видів – хребетні. Понад 400 видів хребетних – це птахи. Належать вони до 21 ряду. Майже половина птахів фауни України екологічно пов'язана з лісом. Понад 30% таких видів представлені в експозиції. У музеї експонується більше 40 видів горобиних птахів, соколоподібних налічується 20 видів, гусеподібних – 14 видів. Найпомітнішими серед соколоподібних є скопа (*Pandion haliaetus*) і беркут (*Aquila chrysaetos*). Останній потрапив до музею у другій половині 50-х років ХХ століття. Птаха здобуто поблизу села Кваси (Рахівський район, Закарпатська область). Є в колекції дуже рідкісні види і види, що потребують особливих заходів охорони: пугач (*Bubo bubo*), дрохва (*Otis tarda*), пелікан кучерявий (*Pelecanus crispus*), коровайка (*Plegadis falcinellus*), куріпка біла (*Lagopus lagopus*).

Видовий склад колекції ссавців налічує понад 30 представників. Серед них є види Червоної книги України (2009) – кіт лісовий, видра річкова (*Lutra lutra*), горностай (*Mustela erminea*) та інші. Колекція шкур мисливських видів звірів використовується на практичних заняттях з дисципліни «мисливське товарознавство». У музеї зберігаються черепи хижих, ратичних та гризунів. Черепів вовка більше десяти штук. Здобуті вони в Карпатах протягом ХХ століття. Є також черепи лисиці, борсука, куниць, тхора, рисі та інших представників теріофауни. П'ять черепів ведмедя бурого походять із Закарпаття та Івано–Франківської області. Із ратичних цінними є черепи свині дикої (*Sus scrofa*), оленя (*Cervus elaphus*), лося (*Alces alces*), зубра (*Bison bonasus*). Черепів свині дикої налічується понад 20 штук. У порівняно значній кількості представлені роги сарни європейської (*Capreolus capreolus*). Відомо, що отримані вони під час селекційних полювань. Експонуються у музеї погризи та екскременти тварин.

Безхребетні, риби, земноводні та плазуни теж є у фондах музею, хоча представлені невеликою кількістю видів.



У музеї проводяться лекційні та лабораторні заняття, частина літньої практики із зоології. Основні дисципліни, які вивчаються тут тепер – це біологія лісових птахів та звірів, зоологія, лісомисливське господарство, рибництво, біологія та етологія мисливських тварин, біотехнія, звірівництво і дичинорозведення, мисливське товарознавство ряд інших.

Незважаючи на використання сучасних цифрових технологій у викладанні навчальних дисциплін, роль фондів музею та експозиції залишається доволі суттєвою. Під час занять студенти мають можливість знайомитися із зовнішнім виглядом тварин, їх розмірами, особливостями будови тощо. Компактне і систематизоване розміщення експонатів у шафах дає змогу порівнювати представників, що належать до різних рядів чи родин. Колекція птахів і звірів, гнізд, екскрементів та інших слідів життєдіяльності тварин позитивно впливає на запам'ятовування матеріалу.

Музей є навчальною лабораторією, де студент під керівництвом викладача може не лише оглядати експонати експозиції, але й безпосередньо працювати із окремими зразками (черепи, роги, шкіри, гнізда птахів, погризи тощо). Студенти на заняттях працюють із мікроскопами та іншим обладнанням, виготовляють та реставрують експонати, вчаться створювати до них етикетки, змальовувати тварин, займаються іншими видами діяльності, в тому числі ведуть наукові дослідження.

Помічено, що студенти завжди емоційно і з захопленням навчаються у музеї– лабораторії, що, безперечно, сприяє хорошему засвоєнню теоретичного матеріалу із навчальних посібників та підручників.

Незважаючи на відсутність належного фінансування музею та нагальну потребу в реставрації і оновленні, досі ця лабораторія виконує потужну роль у підготовці майбутніх працівників лісового та мисливського господарства України. Випускники здатні розрізняти тварин візуально, уміють розпізнавати представників Червоної книги України (2009), небезпечних та отруйних безхребетних і хребетних, виготовляти зоологічні експонати, відновлювати їх, створювати етикетки, біотехнічні споруди, муляжі.

У Музей лісової фауни Національного лісотехнічного університету України свого часу працювали відомі науковці, зокрема професор К.А. Татаринів, професор В.Д. Бондаренко, ряд інших. Незважаючи на тимчасовий занепад, пов'язаний із фінансовою кризою, сподіваємося на подальше збереження експозиції та фондів, адже від цього, великою мірою, залежить якість підготовки майбутніх поколінь лісівників та мисливствознавців.

УДК 37.091.33:57.081.1:373.2

## **ДИДАКТИЧНА ГРА ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ РЕАЛІСТИЧНИХ ЗНАНЬ ПРО ПРИРОДУ У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ**

*А.І. Примак<sup>1</sup>, О.А. Сорочинська<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Гра – одна з найважливіших сфер у життєдіяльності дитини, разом із працею, навчанням, мистецтвом, спортом вона забезпечує необхідні емоційні умови для всебічного, гармонійного розвитку особистості. Дидактична гра – це засіб знань, умінь та уявлень дошкільника про певні предмети чи явища. Це одна із форм здійснення пізнавальної діяльності дітей у рамках навчально-виховного процесу[1].

У процесі дидактичної гри під час формування уявлень про світ природи, дитина вчиться не лише швидко спостерігати, але й успішно діяти, критично думати й оцінювати те, що відбувається навколо неї. Також, у процесі гри дитина активно пізнає навколишній світ, усвідомлює свої можливості, взаємозв'язки у світі природи.

Для педагога дидактична гра є інструментом виховання, що дає змогу повністю враховувати вікові особливості дошкільників, розвивати їх ініціативу, створювати атмосферу розкритості, самостійності, творчості та умови для саморозвитку. Саме тому, визначальними завданнями педагога ЗДО у контексті формування реалістичних уявлень дошкільників про природу є використання тих педагогічних умов, які змогли б активізувати діяльність дітей, спрямувати їх до вияву самостійності, ініціативності, творчості.

У дидактичній грі як формі навчання взаємодіють навчальна (пізнавальна) та ігрова (цікава) сторони. Відповідно до цього вихователь одночасно навчає дітей і бере участь у їхній грі, а діти, граючись навчаються.

Добираючи ту чи іншу дидактичну гру, педагог повинен пам'ятати, що процес створення гри містить ряд етапів: а) обрання теми гри; б) визначення цілі й завдань гри; в) підготовка і проведення гри (повідомлення дітям теми гри, підготовка наочності, процес самої гри, підбиття підсумків).

Проведення таких ігор слід здійснювати систематично і цілеспрямовано на кожному занятті, починаючи з елементарних ігрових ситуацій, поступово ускладнюючи і урізноманітнюючи їх у міру нагромадження в дітей знань, вироблення вмінь і навичок, засвоєння правил гри, розвитку пам'яті та ін.

Дидактичні ігри, використані на заняттях із ознайомлення з природою у ЗДО, ефективно допомагають розвитку пам'яті, уваги, кмітливості, вміння класифікувати предмети, порівнювати їх, узагальнювати, диференціювати.

З метою вивчення ефективності застосування дидактичних ігор у середній групі (5 рік життя), і з метою формування знань дошкільників про природу, природні багатства та рівень сформованості природоохоронної поведінки дітей, нами була організована експериментальна робота. Під час експерименту було визначено чотири рівні навчальних досягнень дітей середнього дошкільного віку вивчення природознавчих тем: високий, середній, достатній та початковий. Результати констатувального етапу дослідження показують, що більша половина усіх дітей, які брали участь в експерименті, має початковий і середній рівні реалістичних уявлень про природу. До достатнього

і високого рівня належить незначна кількість дітей – приблизно третина усіх досліджуваних (табл. 1).

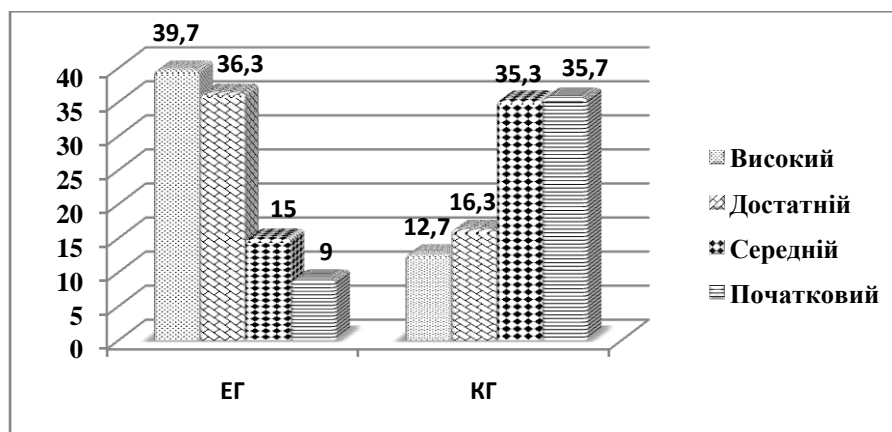
Таблиця 1.

**Рівні сформованості реалістичних знань про природу КГ та ЕГ  
під час констатувального експерименту (у % )**

| Група | Кількість | Рівні засвоєння знань, умінь і навичок дітей |                  |                 |                   |
|-------|-----------|--|------------------|-----------------|-------------------|
|       |           | Високий рівень                               | Достатній рівень | Середній рівень | Початковий рівень |
| КГ    | 22        | 12,3   | 15,7             | 36,3            | 35,7              |
| ЕГ    | 23        | 11,7   | 14,7             | 37,3            | 36,3              |

Можна стверджувати про малу ефективність традиційних педагогічних умов викладання цих тем в системі освіти ЗДО. З огляду на отримані в ході констатувального експерименту результати ЕГ та КГ розроблено і впроваджено авторську програму з системою дидактичних ігор. На заняттях переважали дидактичні ігри про рослини: «Барви природи», «Звуки природи», «Рослини нашого лісу», «Танок лісових рослин» та ін., дидактичні ігри про тварин: «Хто де живе і що їсть?», «Мої друзі», «Хто більше назве?» та ін., а також рухливі ігри, бесіди, аудіозаписи звуків природи, фізкультхвилинки.

Нами було відзначено, що використання дидактичної гри на формувальному етапі під час формування реалістичних уявлень дошкільників про природу позитивно позначилися на результатах узагальнюючої роботи в експериментальній групі, адже помітно зросла успішність дітей, які мали середній та низький рівні сформованості уявлень про природу (рис. 1).



**Рис. 1. Рівні розвитку реалістичних знань про природу у дітей дошкільного віку за результатами формувального експерименту (КГ та ЕГ).**

Отже, порівняно з початком нашого дослідження, коли проводився перший етап експерименту, показники сформованості цих умінь зросли в обох групах, але в експериментальній він виявився значно вищим завдяки використанню засобів дидактичної гри.

1. Гросс Є. Гра – найсерйозніша справа / Пер. С. Іваненко. – К., 2007. – 212с.

УДК 373.1

## **РОЛЬ ШКІЛЬНИХ МУЗЕЇВ ПРИРОДИ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ ОСВІТИ**

***Н.М. Рекеда<sup>1</sup>, Т.В. Єрмошина<sup>2</sup>***

<sup>1,2</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Вчені вважають, що головна мета музеїв – стати осередком наукових знань для відвідувачів, розширити кругозір та навчити мислити широко. Можливо саме завдяки створенню колекцій в межах університетів та шкіл, музеї перетворюються на справжні храми науки [2]. В наш час виникає такий термін як «музейна педагогіка», що являє собою міждисциплінарну галузь наукового знання, яка займається дослідженням завдань, змісту, методів, принципів, форм реалізації освітньої діяльності музеїв та передачу культурного і наукового досвіду [3]. Дослідники говорять про те, що освіта в музеях перш за все являється просвітницькою діяльністю, яка впливає на виховання особистості школяра і в результаті формує новий спосіб його мислення. Завдяки цьому відбувається відхід від авторитарного принципу викладання та підвищується мотивація до навчання, що відповідає сучасним тенденціям особистісно орієнтованої освіти[1].

Оскільки в Україні здійснюється активна модернізація системи освіти, постає необхідність використання на уроках природознавства та біології засобів музейної педагогіки. Автори методик використання музейних експонатів на уроках радять дотримуватися спеціальних алгоритмів, грати в ігри, виконувати інтерактивні вправи, відбирати цікаві матеріали для розгляду в класі, а також вести дебати. Доцільним є проведення у музеях таких заходів, як: брейн-ринги, квести, виховні години. Зі старшокласниками з використанням фондів музею варто виконують такі форми роботи, як: написання робіт МАН, рефератів, статей, доповідей на конференції тощо[4].

Проаналізувавши навчальну програму 6–9 та 10–11 класів, встановлено, що окрім традиційних дидактичних матеріалів можна застосувати і музейні фонди. Так, у 6 класі під час вивчення тем «Рослини», «Різноманітність рослин» та «Гриби» наочністю можуть слугувати гербарні зразки, вологі препарати, колекції плодів і насіння; у 7 класі, вивчаючи теми «Різноманітність тварин» і «Організми і середовище існування», варто демонструвати опудала, вологі препарати, скелети, колекції зображень тварин Червоної книги України; у 8 класі при розгляді тем «Організм людини як біологічна система», «Опора та рух», «Травлення», «Дихання», «Транспорт речовин», «Виділення. Терморегуляція», «Зв'язок організму людини із зовнішнім середовищем.

Нервова система», «Зв'язок організму людини із зовнішнім середовищем. Сенсорні системи», «Розмноження та розвиток людини»– демонструвати вологі препарати чи муляжі органів, скелет людини та ссавців, зубну систему людини; у 9 класі при вивченні тем «Закономірності успадкування ознак», «Еволюція органічного світу», «Біологія як основа біотехнології та медицини» – демонструвати палеонтологічні знахідки живих організмів, зразки селекції рослин і тварин, музейні експонати – приклади мутацій; у 10 класі в темах «Біорізноманіття», «Спадковість та мінливість», «Репродукція та розвиток» – використовувати опудала, вологі препарати, музейні стенди; в 11 класі, вивчаючи теми «Адаптації» і «Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології», – застосовувати музейні експонати, стенди, вологі препарати, які є прикладом досягнень сучасної селекції та біотехнології.

Для створення музейного середовища у школі потрібно не лише правильно підбирати експонати, а й постійно їх оновлювати і збагачувати. Тому перед вчителями шкіл постає гостре питання: як сформувати достатній фонд музею при недостатньому фінансуванні шкіл? Рішенням може стати співпраця з іншими природничими музеями України. Ще у 2015 році на Всеукраїнському круглому столі «Музеї при навчальних закладах як осередки патріотичного виховання», був розглянутий проект та низка важливих питань про допомогу закладам освіти у створенні та підтримці своїх власних музейних просторів[4]. Ще одним способом збагачення колекцій є заохочення учнів до співпраці (наприклад, збирання гербаріїв чи колекцій комах).

Враховуючи відомі на сьогодні матеріали психолого-педагогічних досліджень, слід виокремити найголовніші педагогічні умови, які здатні удосконалити процес виховання і навчання учнів за допомогою музеїв: створення при школах природничих музеїв з найсучаснішими засобами освіти; систематичне оновлення фондів музеїв; використання новітніх методів музейної педагогіки; демонстрування зв'язку біології з суміжними дисциплінами (екологія, хімія, фізика). Крім того, для кращого закріплення матеріалу в музеї можна проводити уроки узагальнення з тематичних блоків відповідно до ключових елементів змісту навчальних програм з біології.

Отже, інтеграція шкільного музею у процес навчання допомагає активізувати в учнів науково-дослідну роботу, глибше зрозуміти морфологічні та анатомічні особливості живих організмів, навчити нестандартно мислити. Заняття в музеї заохочують до пізнання навколишнього світу, до групової роботи, допомагають дітям налагодити взаємозв'язки з колективом і утвердитися в ньому, а отже формують соціальну компетентність учнів.

#### *Література*

1. Москаленко О.А. Використання елементів музейної педагогіки в навчально-виховній роботі загальноосвітніх навчальних // Класний керівник. – 2012. – №1–2. – С. 28–34.

2. Самойленко Л.Г. Освіта в музеї та музейна освіта в історії Київського університету // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Історія. – 2016. – №4. – С. 53–62.

3. Троянська С.Л. Музейная педагогика и ее образовательные возможности в развитии общекультурной компетентности. – Ижевск: Ассоциация «Научная книга», 2007. – 139 с.

4. Шикун Р.Р. Використання засобів музейної педагогіки у навчально-виховному процесі вищих навчальних закладів та шкіл – Рівне: ФОП Зелент О.І., 2017. – 138 с.

УДК 371.31:372.857

## **ІНТЕРАКТИВНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ В СТАРШІЙ ШКОЛІ**

***І.О. Сичевська<sup>1</sup>, О.С. Корнійчук<sup>2</sup>, Т.В. Єрмошина<sup>3</sup>***

<sup>1,2,3</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

На сьогодні в Україні гостро постало питання вдосконалення системи освіти, заміни традиційних форм та методів навчання на сучасні нові, які сприятимуть швидкому осмисленню і засвоєнню знань, формуванню ключових компетентностей учнів.

Біологія – це одна із природничих наук, яка формує у школярів цілісний світогляд, навички здорового способу життя та спонукає до екологічного способу мислення. Навчальний предмет «Біологія» володіє великим інформаційним арсеналом, значною термінологічною базою та має широкий спектр міждисциплінарних зв'язків. Під час її викладання можна застосовувати різні ефективні методи та прийоми роботи з інформацією, зокрема інтерактивні та інформаційно-комунікаційні (ІКТ) технології навчання.

Основою інтерактивних технологій є те, що навчальний процес здійснюється за умови постійної, активної взаємодії та спілкування його учасників [3]: співпраця суб'єктів «учитель–учень» та «учень–учень», які є рівноправними учасниками освітнього процесу. Інтерактивне навчання не лише сприяє засвоєнню уже готових науково-практичних знань, але й створює умови для продукування нових знань, сприяє розвитку креативності та гнучкості мислення.

Метою інтерактивних методів є: безпосереднє залучення учнів до активного усвідомлення нової інформації; створення можливостей індивідуального сприймання навчальної інформації; формування навичок критичного мислення, діалогового спілкування та самостійної поведінки; формування психологічно комфортних умов навчання, що сприяє підвищенню самооцінки учнів та їх інтелектуальному зростанню; створення передумови для

інтенсивного обдумування власного досвіду та його співставлення з досвідом інших.

В українській дидактиці вперше Г. Сиротенко виділив п'ять інтерактивних технологій [5]:

1. кооперативне навчання, технологія роботи в парах або змінних групах («карусель», «діалог», «синтез думок», «навчаючи вчуся», «аналіз ситуацій», «ажурна пилка»);
2. технології навчання у грі;
3. дискусія («метод прес», «обери позицію», «ток-шоу»);
4. метод проєктів;
5. тренінгові методи навчання («міні-лекція», «групова дискусія», «ігрова ситуація», «метод кейсів», «мозкова атака»).

Наприклад, пропонуємо застосувати наступні інтерактивні вправи у ході викладання курсу «Біологія та екологія» (10–11 клас) (табл.).

*Таблиця*

**Інтерактивні вправи при викладанні курсу  
«Біологія і екологія» (10–11 клас)**

| Інтерактивна вправа               | Алгоритм проведення   | Доцільність застосування                              | Тема  |
|-----------------------------------|---|---|---|
| Капелюшна дискусія «за» і «проти» | Постановка проблеми. Короткий час на обдумування. Висловлення думки кожного з вибором «за» чи «проти». Підведення підсумків за кількістю «за» та «проти». | Закріплення, узагальнення.                            | «Спадковість і мінливість» (10 клас), «Біологічні основи здорового способу життя» (11 клас) |
| Експрес-тест                      | Прості тестові запитання з лише двома варіантами відповіді «вірна» та «невірна».  | Закріплення, узагальнення, систематизація.            | «Репродукція та розвиток» (10 клас)   |
| Мозковий штурм                    | Вибудовується проблема, дається час на її обдумування, формулювання думки, систематизація, удосконалення.   | Вивчення нового матеріалу, узагальнення, закріплення. | «Адаптації», «Екологія» (11 клас)   |
| Точка опори                       | Запитання, тестові завдання, загадки,   | Актуалізація опорних знань,                           | «Обмін речовин і  |

|  |  |                       |                                |
|--|--|-----------------------|--------------------------------|
|  | кросворди (будь-які завдання, що допомагають засвоїти матеріал та пов'язують його з життям). | підсумковий контроль. | перетворення енергії»(10 клас) |
|--|--|-----------------------|--------------------------------|

Організовуючи навчальний процес, необхідно враховувати не тільки індивідуальні, психологічні, вікові особливості учнів, але й історичні умови, в яких ми живемо. Сучасний старшокласник відноситься до цифрового покоління [2], тому може миттєво отримати інформацію з будь-якої частини світу. Вчитель перестав вважатися єдиним джерелом освіти. Тому на заняттях необхідно рекомендувати учням джерела, з яких вони можуть почерпнути інформацію, на противагу монотонному її поданню [1]. На думку В.М. Могильової, спілкування з комп'ютером викликає у дітей жваве зацікавлення спочатку як ігрова діяльність, а потім і як навчальна. Саме ця зацікавленість підкріплює пізнавальну мотивацію, довільну пам'ять і увагу, які забезпечують високий рівень когнітивного розвитку і креативності [4].

Сучасний рівень розвиненості інформаційно-комунікаційних технологій значно розширює можливості доступу до навчальної інформації як для педагогів, так і для учнів. На уроках біології в старшій школі можна використовувати короткі навчальні відеоролики, зокрема канал «Цікава наука» (на YouTube), які ілюстровано в картинках та цікаво тлумачать різні теми.

Найчастіше використовують ІКТ на уроці біології на етапі вивчення нового матеріалу, але ефективно застосовувати їх на різних етапах. На етапі перевірки бази наявних знань рекомендуємо застосувати комп'ютерні тести; на етапі закріплення знань – кросворди, вікторини; на етапі домашнього завдання – обмін інформацією через соціальні мережі, хмарні сховища, інформаційні платформи; на етапі перевірки закріплення нових знань – комп'ютерні вікторини. Не варто використовувати ІКТ впродовж цілого уроку, щоб уникнути втомлюваності учнів.

Для аналізу особливостей застосування ІКТ при вивченні біології, було проведено урок на тему «Адаптація як результат еволюційного процесу» в 11–А класі загальноосвітньої школи №100 м. Львова. Серед засобів ІКТ на етапі формування нових знань застосовували показ слайдів та відеоролик, на етапі узагальнення – вправу– вікторину в програмі **LearningApp.org** [6].

За допомогою педагогічного спостереження було зауважено, що учні проявляють більше цікавості до виконання завдання в електронному варіанті на етапі узагальнення, ніж до звичайного усного опитування. Використання відеоролика і слайдів викликало позитивні враження, тому що в ролику підібрані цікаві приклади маскування тварин, зображено екзотичних істот. Обов'язково після перегляду відео необхідно задати учням запитання або дати вправу, в якій міститься відповідний матеріал. Лише таким чином інформація



буде успішно закріплена. Під час спільного виконання вправи у вигляді вікторини на електронній дошці всі учні були зосереджені на завданні.

Варто зауважити, що на підсумкові запитання «Чи запам'ятали ви, що таке адаптація? Що таке мімікрія?» всі учні відповіли ствердно і пояснили ці явища. Тобто, можемо вважати, що урок у старшій школі з використанням ІКТ був успішним і досягнув мети.

Отже, використання інтерактивних та інформаційно-комунікаційних технологій на уроках біології в старшій школі вносить позитивні корективи у традиційну систему вивчення біології. Вони сприяють активізації пізнавального інтересу, мотивації навчання, полегшують сприймання та розуміння навчального матеріалу, підвищують ефективність навчального процесу. Оригінальність таких технологій сприяє їх популярності у колі учнів та вчителів.

### *Література*

1. Коростіль Л.А. Покоління Z: пошук способів педагогічної взаємодії // Народна освіта. Електронне наукове фахове видання. – Інтернет ресурс. – Режим доступу: [https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page\\_id=5229](https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=5229)
2. Костенко Т. Теорія поколінь: чому ми різні і як почути один одного. – 2017. – Інтернет ресурс. – Режим доступу: <https://ea.org.ua/2017/07/03/theory/>
3. Мельник В.В. Інтеракція в освітньому процесі: технологія організації // Управління школою. – 2006. – № 23 (133). – С. 15–35.
4. Могилёва В.Н. Психофизиологические особенности детей младшего школьного возраста и их учёт в работе с компьютером): Учеб. пособие для студ. образовательных учреждений сред. проф. образования – М. : Академия, 2007. – 272 с.
5. Сиротенко Г.О. Сучасний урок: інтерактивні технології навчання – Харків: Вид. група «Основа», 2004. – 128 с.
6. LearningApps.org : <https://learningapps.org/>

## СЕКЦІЯ 18. МЕДИКО– ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ

УДК 355

### НОВІ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ ДЛЯ ОЗДОРОВЛЕННЯ СТУДЕНТІВ КОЛЕДЖУ

*Т.Я. Бєлєй*

КЗ «Бериславський медичний коледж» Херсонської обласної ради, вул. 1  
Травня, 173, м. Берислав, Херсонська область, 74300, Україна

Стан здоров'я студентської молоді потребує нових підходів та технологій до занять з фізичної культури. Щорічні медичні огляди свідчать, що з кожним наступним роком збільшується кількість студентів першокурсників, які за станом здоров'я віднесені до спеціальної медичної групи. Статистика медичного огляду свідчить, що 74.6% студентів мають порушення постави, 15.9% – гінекологічні захворювання, 27% – захворювання ендокринної системи, 14.7% – захворювання серцево – судинної та дихальної систем.

З вище зазначеного було досліджено, що динаміка захворювань студентів з відхиленнями в стані здоров'я наступна:

2017–2018 н. р. – 7.4%

2018–2019 н.р. – 10%

2019–2020 н.р. – 12.8%.

Сьогодні в навчальних закладах не здобувають, не зміцнюють здоров'я, а навпаки, втрачають його. Збільшення обсягу навчального матеріалу та комп'ютеризація навчального процесу посилює вплив гіподинамічного фактору на здоров'я, збільшується дефіцит їхньої рухової активності, що спричиняє напруження або зрив адаптаційних процесів організму. Збільшити рухову активність студентів, можна змінивши технологію фізичного виховання. Сьогодні постала проблема створення нової моделі розвитку фізичної культури і спорту, в центрі уваги якої інтереси, потреби, мотиви студентів. Фізичне виховання та здоров'я – два поняття, що нерозривно зв'язані між собою. Основним принципом процесу фізичного виховання студентів є принцип оздоровчої спрямованості. Його реалізація передбачає зміцнення здоров'я підростаючого покоління, або принаймні створення такої системи педагогічного впливу, яка б не шкодила їм[1, с. 23].

В результаті дослідження з'ясувалося, що студенти, які систематично займаються фізичними вправами, набагато швидше включаються в повсякденні справи, їм більше властивий оптимістичний настрій, упевненість в собі. Скарги на нездужання, головний біль, стомленість до середини дня в таких студентів спостерігається рідше, ніж у тих, хто займається фізичною підготовкою тільки в обов'язку навчальної програми.

Лікарі давно вже помітили, що тільки у здорових, фізично розвинутих людей народжуються здорові діти. Порівняння способу життя батьків та стану

новонароджених свідчить, що систематичні заняття фізичною культурою та спортом обох батьків розпочаті в навчальні роки, які тривали протягом 8–10 років, сприяють здоровій спадковості. Доведено, коли людина прокидається, її нервові центри загальмовані, організм потребує 2–3 години, щоб привести себе в робочий стан. Ранкова гімнастика може «прогнати» безсоння й стомлення, підвищення артеріального тиску, радикуліт, налагодити роботу серця й легень[2, с. 45].

Тому дуже важливо, щоб у студентів була мотивація до занять з фізичного виховання. Важливим є питання: як відноситься молодь до занять фізичної культури? Після проведених досліджень в навчальних закладах виявилось, що в цілому 50% студентів не відчують стійкого інтересу до занять фізичної культури.

Причинами цього є неадекватність фізичних навантажень фізичним можливостям студентів, завищений або занижений рівень нормативів, незадоволеність методикою проведення занять програмного змісту та самою організацією навчального процесу.

Медико– педагогічний контроль у фізичному вихованні необхідно здійснювати переважно лікувально – профілактичними установами та раціонально використовувати засоби фізичної культури і спорту для забезпечення максимального оздоровчого ефекту, що є найголовнішим у діяльності як лікаря, педагога та тренера.

#### *Література.*

1. Дегтяренко Т.В., Долгієр Є.В. Медико-педагогічний контроль у фізичному вихованні та спорті: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Атлант ВОИ СОИУ, Одеса. – 2018. – 23 с.

2. Абрамов В.В., Клапчук В.В., Неханевич О.Б. [та ін.] Фізична реабілітація, спортивна медицина: підручник для студ. вищих мед. навч. закладів; за ред. професора В. В. Абрамова та доцента О.Л. Смирнової. Дніпропетровськ: Журфонд, 2014. с. 45.

УДК37.015.31:796.853.23

### **ВПЛИВ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА КОГНІТИВНИЙ РОЗВИТОК ЮНИХ ДЗЮДОЇСТІВ**

***Н.В. Лебединець<sup>1</sup>, О.С. Мельниченко<sup>2</sup>***

<sup>1,2</sup> Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, вул. Пирогова, 9, м. Київ, 01601, Україна

Навчання являє собою складний процес, що вимагає від дитини великих зусиль. Важливого значення в навчальній діяльності набуває когнітивний розвиток (КР). Педагоги, психологи, фізіологи погоджуються з тим, що успішність навчальної діяльності, особливо у дошкільнят та учнів молодших

класів, залежить від достатнього рівня сформованості когнітивних навичок. На думку психологів КР являє процес утворення когнітивних компетенцій дитини. Когнітивні структури, які є основою КР, набувають різного рангу в пізнавальній діяльності дитини. Ранг когнітивної структури формує когнітивну компетенцію. Об'єктом КР вважають пізнавальні здібності організму[2]. В фізіології КР пов'язують з розвитком вищої нервової діяльності (ВНД). Безпосереднє значення належить таким психофізіологічним процесам та станам як мислення, пам'ять, мова, увага, які мають вікові особливості формування у дітей в різному віці та пов'язані з структурно-функціональним розвитком нервової системи. Фізіологами доведений позитивний вплив дозованих фізичних навантажень на розвиток нервових структур відповідно до віку[3]. Огляд сучасної наукової літератури показує недостатність досліджень щодо впливу дозованих фізичних навантажень на заняттях дзюдо на КР молодших школярів, що виявило актуальність вивчення даної проблематики.

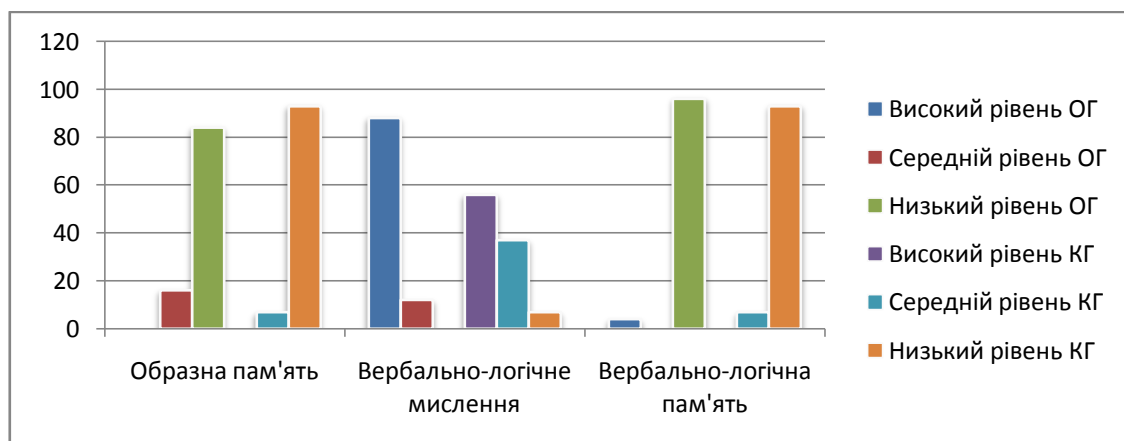
Фізичний розвиток дитини визначається за морфологічними та функціональними показниками і може бути індикатором витривалості та працездатності організму. Дозовані фізичні навантаження забезпечують утворення нових та вдосконалення наявних умовних моторних рефлексів, підвищують тренуваність та загартованість організму. В молодшому шкільному віці триває функціональний розвиток нервової системи. Висока збудливість, реактивність та пластичність нервових процесів обумовлює швидке формування рухових навичок. Сформовані умовні моторні рефлекс швидко закріплюються, а за відсутності підкріплень тривалий час не згасають. Подовження працездатності організму забезпечує перемикання збудження з одних центрів на інші шляхом зміни видів фізичного навантаження та моторики[1, 3].

Фізичні можливості дитини визначаються станом ЦНС, опорно- рухового апарату, інтенсивністю та пластичністю вегетативних процесів. Заняття дзюдо сприяють розвитку координації рухів, удосконаленню структур мозочка. Зважаючи, що мозочок крім збереження рівноваги, підтримки пози, регуляції та перерозподілу м'язового тону, тонкої координації довільних рухів, бере участь у формуванні процедурної пам'яті, стає зрозумілою важливість вікової відповідності тренувальних навантажень на заняттях з дзюдо. Мозочок системно взаємодіє з фронтальною корою, таламусом шляхом одночасної їх активації. Префронтальна кора задає програму дій, а мозочок доповнює її функціями та контролює їх точне виконання у часі. Такий психофізіологічний механізм є важливим для формування причинно-наслідкових зв'язків та мислення у дітей [1, 3].

Успішність навчання молодших школярів залежить від рівня розвитку дрібної моторики, координації системи «око-кисть», слухової та зорової пам'яті, уваги, образного мислення, що визначається міжпівкульною взаємодією центрів мозку. Фізіологи встановили кореляцію між рівнем рухової активності та словниковим запасом, розвитком мови і мислення у дітей. Регулярне виконання перехресних рухів викликає формування нових нервових

зв'язків, які об'єднують центри правої та лівої півкуль, що сприяє розвитку вищих психічних функцій. Віковою особливістю дошкільнят є перевага розвитку центрів правої півкулі, що забезпечують обробку невербальної інформації (символи, образи), просторову орієнтацію, активізацію творчих здібностей. У молодших школярів починають активно розвиватися центри лівої півкулі, що відповідають за логічно-аналітичне мислення, контролюють мову, здатність до письма, читання, послідовність обробки інформації, розпізнання чисел, символів[1, 3, 4].

Для виявлення рівня КР молодших школярів нами було тестовано учнів першого класу, які займаються в секції дзюдо – основна група (ОГ) та навчаються в закладах середньої освіти з рівнем фізичних навантажень лише на уроках фізичного виховання в школі – контрольна група (КГ). Діти, що брали участь в експерименті не мали проблем зі здоров'ям. Для вивчення КР використали методику оцінки образної та вербально-логічної пам'яті, а також вербально-логічного мислення. Результати дослідження показали, що представники ОГ мають дещо кращі показники образної пам'яті (рис.1). Хоча високий рівень образної пам'яті взагалі не зареєстрований, в ОГ показники середнього рівня більші, ніж в 2 рази. Водночас КГ мала на 9% більше учнів з низьким рівнем образної пам'яті.



**Рис. 1. Показники когнітивного розвитку дітей молодшого шкільного віку**

Щодо показників вербально-логічної пам'яті, то серед учнів ОГ є незначна кількість з високим рівнем, тоді як серед дітей КГ він був взагалі не зареєстрований. Переважна частка учнів і ОГ і КГ мали низький рівень вербально-логічної пам'яті, що можна пояснити недостатньою активністю центрів лівої півкулі. Даний факт є відображення вікових особливостей асиметрії півкуль головного мозку. Вербально – логічне мислення також має лівопівкульний характер. Нами виявлено кращі його показники щодо високого та середнього рівнів, порівняно вербально-логічною пам'яттю, у учнів як ОГ, так і КГ. Так у школярів ОГ високий рівень вербально-логічного мислення був у 88%, а в КГ лише 56%. Також в ОГ не виявлені показники низького рівня такого виду мислення.

На нашу думку кращі показники вербально-логічного мислення у учнів ОГ обумовлені специфікою занять дзюдо, де для виконання команд тренера необхідно володіти термінологічним апаратом (назви кидків, технік утримань, больових прийомів), а також чітко усвідомлювати з якими практичними діями пов'язаний спортивний термін. На етапі вивчення базових технічних дій та технік діти вивчають специфічні для даного виду спорту команди та назви. На етапі навчально-тренувальної боротьби важливим елементом є надавання тренером певних інструкцій під час сутички між двома спортсменами. Виконання інструкцій вимагає знання термінології дзюдо. Аналіз інструкцій тренера та підбір засвоєної технічної дії, що необхідно використати юному дзюдоїсту, запам'ятовування назви кидка стимулює аналітично-синтетичні функції мозку, що сприяє розвитку вербально-логічної пам'яті та вербально-логічного мислення. Усвідомлення образу кидка, чи іншої технічної дії сприяє стимуляції образної пам'яті. Оскільки учні ОГ знаходяться на початкових етапах навчально-тренувальних занять, то показники їхньої вербально-логічної пам'яті майже не відрізняються від таких у ровесників з КГ.

#### *Література*

1. Борисенко О.В. Модульная технология развития координационных способностей юных дзюдоистов на спортивно-оздоровительном этапе : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04. ФГКВОУ ВО «Военный институт физической культуры», 2018. 21 с.
2. Гончаров В.С. Психология проектирования когнитивного развития: монография. Изд-во Курганского государственного университета, 2005. 235 с.
3. Данилова Н.Н. Психофизиология: учебник. Москва: Аспект Пресс, 2007. 368 с.
4. Сичко Н.О. Активизация межполушарного взаимодействия коры головного мозга как основа успешного обучения и воспитания подрастающего поколения [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktivizatsiya-mezhpolusharnogo-vzaimodeystviya-kory-golovnogo-mozga-kak-osnova-uspeshnogo-obucheniya-i-vospitaniya-podrastayuschego/viewer>

УДК 796.035

### **ТЕРЕНКУР ЯК ІННОВАЦІЙНА ФОРМА ЗАНЯТЬ З ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОЇ МЕДИЧНОЇ ГРУПИ.**

**О.О. Пантус<sup>1</sup>, Н.Ю. Сергеева<sup>2</sup>, О.В. Ободзінська<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Поліський національний університет, Старий бульвар, 7, Житомир, 10008, Україна

Останнім часом відзначається стійка тенденція зниження рівня здоров'я, фізичної та функціональної підготовленості студентів. Підвищується

інтенсивність навчального процесу у закладах вищої освіти, яка пов'язана з безперервним збільшенням інформаційного потоку та значними психофізичними навантаженнями для студентства. Все це пред'являє високі вимоги до стану здоров'я і фізичної підготовленості молоді, які є найважливішою умовою забезпечення всебічного і гармонійного розвитку.

Основна маса досліджень констатує загальну закономірність збільшення кількості студентів, які мають певні захворювання та зниження рівня фізичної підготовленості [1, 2, 4, 6]. Це в свою чергу обумовлено екологією, яка постійно погіршується, гіподинамією, нераціональним харчуванням та незадовільними соціально– економічними умовами життя. Як засвідчують ряд авторів, зниження рухової активності є однією з основних причин погіршення стану здоров'я студентів [1, 2, 4]. Заняття з фізичного виховання, що проводяться в рамках навчального розкладу, покликані підвищити функціональні можливості, поліпшити фізичну підготовленість, збільшити адаптаційний резерв організму.

Аналіз матеріалів медичного огляду студентів Поліського національного університету за останні 10 років (2010–2019 роки) показав, що зростає кількість студентів, що мають відхилення в стані здоров'я (таблиця 1).

*Таблиця 1.*

**Показники медичного обстеження студентів-першокурсників  
Поліського національного університету (в %)**

| Рік обстеження | Кількість чоловік | Віднесено до медичних груп |            | З особливими потребами |
|----------------|-------------------|----------------------------|------------|------------------------|
|                |                   | основна                    | спеціальна |                        |
| 2010           | 1133              | 89,7                       | 9,7        | 0,6                    |
| 2011           | 875               | 87,5                       | 11,9       | 0,6                    |
| 2012           | 727               | 85,9                       | 13,6       | 0,5                    |
| 2013           | 658               | 76,7                       | 22,9       | 0,4                    |
| 2014           | 677               | 74,3                       | 25,5       | 0,2                    |
| 2015           | 567               | 78,6                       | 21,2       | 0,2                    |
| 2016           | 648               | 77,2                       | 22,7       | 0,1                    |
| 2017           | 698               | 69,0                       | 30,4       | 0,6                    |
| 2018           | 762               | 69,6                       | 30,0       | 0,4                    |
| 2019           | 724               | 55,0                       | 44,2       | 0,8                    |

Дані таблиці показують, що з 2010 року до 2012 року показник кількості студентів, віднесених до спеціальної медичної групи, знаходився в межах 9–14%. Ця тенденція зберігалась майже з 1996 року. Починаючи з 2013 року цей показник перевищив 20 % та знаходився на цьому рівні 4 роки майже до 2016 року. У 2017 році він зріс до 30 %, а у 2019 році склав 44,2 %. Аналіз даних показує не тільки ріст кількості студентів, які мають відхилення в стані здоров'я, але й збільшення темпів росту захворюваності серед молоді. За видами захворювань переважають захворювання серцево-судинної системи та дихальних захворювань, на другому місці – захворювання нервової системи, опорно-рухового апарату та захворювання органів зору, третьому – захворювання шлунково– кишкового тракту[1].

Розв'язання проблеми збереження здоров'я й забезпечення гармонійного розвитку особистості в навчальних закладах – досить актуальне питання, що викликає великий практичний інтерес. Одним з напрямків модернізації системи фізичного виховання в закладах вищої освіти є впровадження інноваційних здоров'язберігаючих технологій та нових видів оздоровчих систем [5]. Серед засобів, що застосовуються на заняттях зі студентами спеціальної медичної групи, важливе місце займає дозована лікувальна ходьба, або теренкур [2].

Теренкур – це дозовані за відстанню, часом і кутом нахилу піші сходження, метод тренування, що рекомендовано для хворих деякими формами серцево-судинної системи, захворювань нервової та дихальної системи, розладом шлунково-кишкового тракту та обміну речовин та ін. А якщо простіше, то теренкур – це аеробний фізкультурний засіб дозованою ходьбою по спеціально організованим маршрутами. Теренкур представляється одними з найбільш доступних засобів фізичної культури.

Проводиться теренкур в природних умовах, що сприяє загартовуванню, підвищенню фізичної витривалості, нормалізації, психоемоційної діяльності. Крім того, в процесі занять теренкуром розширюється сфера спілкування студентів, відбувається набуття навичок соціальної взаємодії, накопичення позитивного досвіду поведінки, створюються сприятливі умови для формування моральних якостей особистості.

Теренкур стимулює мотивацію до руху і формує домінанту оздоровлення [6]. Він відноситься до тих видів оздоровчої фізкультури, які зміцнюють, перш за все, м'язи і серцево– судинну систему. Прогулянки, особливо регулярні, впливають на серцево– судинну і дихальну системи, травний процес, обмін речовин і опорно– руховий апарат. Таким чином, заняття теренкуром впливають на такі фізіологічні показники як пульс, кров'яний тиск, життєву ємність легенів, силу.

Швидкість ходьби та кількість зупинок для відпочинку регулюється індивідуально. Оптимально – поєднувати швидку ходьбу на межі можливостей, з легким прогулянковим кроком. Важливо не збільшувати навантаження різко. Теренкур має перевагу перед бігом: він менш травмує суглоби, бо не має фазу польоту, яка притаманна бігу.

На початковому етапі маршрут теренкуру слід підбирати без істотних підйомів. Для студентів з низьким рівнем фізичної підготовленості, доцільно використання палиць при ходьбі, для студентів з високим рівнем фізичної підготовленості, доцільно використовувати додаткове обтяження (рюкзак, приблизно 10% від ваги тіла), що буде викликати значні позитивні тренувальні зрушення в організмі [3].

Ознакою правильного застосування ходьби є рівне, вільне дихання, відчуття задоволеності, легка приємна фізична втома. Виражена втома, задишка, посилене серцебиття, біль у ділянці серця є ознаками неправильного застосування ходьби [4].

Теренкур є ефективним засобом фізичного виховання молоді, сприяє фізичному розвитку, загартовуванню, зміцненню здоров'я і спілкування



студентів. Набуті навички мають й прикладне значення, бо можуть використовуватися для збереження здоров'я молоді. Ефективна організація спортивної діяльності у закладах вищої освіти на основі нових форм навчально– виховного процесу сформує спортивну культуру студента, мотивацію до ведення активного здорового способу життя.

### *Література*

1. Грибан Г.П. Активізація рухової активності студентів спеціального навчального відділення / Г.П. Грибан, П.П. Ткаченко, О.В. Ободзінська [та ін.] // Наукові читання 2013 : наук.-теорет. зб. ЖНАЕУ – Житомир : ЖНАЕУ, 2013. – Т. 2. – С. 99–102.
2. Кряжевских Н.С., Капилевич Л.В. Применение терренкуров на занятиях по физическому воспитанию для групп отделения лечебной физической культуры // Вестник Томского государственного университета. – 2014. – № 379. – С. 181–183.
3. Особенности использования терренкуров и ходьбы с палками (nordicwalking) в физическом воспитании студентов / Ю.А. Василевская, Л.В. Малыгина, Ю.А. Тумасян, Л.К. Федякина // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2016. – № 3 (133). – С. 47–49.
4. Профілактика артеріальної гіпертензії засобами рухової активності: навч.-метод. посібник / Ф.Г. Опанасюк, Д.О. Дзензелюк, Т.В. Курилло, О.С. Скорий; за ред. Ф. Г. Опанасюка. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2018. – 300 с.
5. Скандинавская ходьба и терренкур как форма физического оздоровления студентов специальных медицинских групп УО «Витебский государственный медицинский университет» / И.В. Зыгман, Т.Л. Оленская, Е.С. Остапюк, Ю.А. Коваленко // Современные методы формирования здорового образа жизни у студенческой молодежи : материалы I Респуб. науч.-практ. конф. с междунар. участием, 15 марта 2017. – Минск : БГУ, 2017. – С. 179–183.
6. Юрчеля И.Н. Анализ эффективности занятий терренкуром для оздоровления студентов специального учебного отделения // Социальная защита и здоровье личности в контексте реализации прав человека: наука, образование, практика : материалы Междунар. науч.-практ. конф, 26–27 ноября 2015 г. – Минск: БГУ, 2016. – С. 798–802.

УДК: 796.325:796.015.8

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ ВОЛЕЙБОЛІСТІВ РІЗНИХ ІГРОВИХ АМПЛУА**

**О.В. Шаверська<sup>1</sup>, М.П. Саранча<sup>2</sup>, В.М. Гаврилюк<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Державний вищий навчальний заклад «Бердичівський коледж промисловості, економіки та права», вул. Молодогвардійська, 2-а, Бердичів, 13300, Україна

<sup>2</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

<sup>3</sup>Житомирський агротехнічний коледж, вул. Щорса, 96, Житомир, 10008, Україна

Підготовка спортсменів у сучасних умовах багато в чому обумовлена ефективністю методів організації та керування тренувальним процесом з використанням контролю та врахуванням індивідуальних, вікових, морфо-функціональних особливостей спортсменів, а також застосуванням раціональних тренувальних технологій[1,4]. Еволюція правил гри у волейболі призвела до змін у системі підготовки гравців. При відносно незмінному протягом сторіччя арсеналі технічних прийомів наявна система техніко-тактичних дій зазнала значних модернізацій, які призвели до необхідності змін фізичної підготовленості волейболістів різного ігрового амплуа [2]. Фахівці у галузі фізичної культури і спорту підкреслюють пріоритетне значення фізичної підготовки юних волейболістів, тому що розширення діапазону ігрових дій, збільшення напруження гри вимагають від спортсменів прояву максимальних здібностей у ситуаціях, які швидко змінюються на волейбольному майданчику під час змагальної діяльності.

Аналіз літературних джерел[2] показує, що в наукових роботах з теорії та методики підготовки юних волейболістів досить ґрунтовно вивчено питання розвитку рухових здібностей і спеціальної витривалості, оптимізації структури фізичної підготовленості і розвитку фізичних якостей, впливу спеціальних засобів навантаження на стан технічної майстерності. Водночас, високі вимоги до змагальної діяльності гравців змушують вести пошук резервів підготовки юних волейболістів. Сьогодні гостро відчувається нестача спеціальних, науково обґрунтованих методичних розробок і рекомендацій з питання вдосконалення фізичної підготовки волейболістів 15–17 років, яка є підґрунтям підвищення спортивно-технічної майстерності. У зв'язку із цим виникає необхідність комплексного дослідження змісту структури тренувального процесу волейболістів з урахуванням розходжень кожного ігрового амплуа та специфіки змагальної діяльності.

Найбільш значущими показниками при оцінці рівня фізичної підготовленості юних волейболістів є показники швидкісних і силових здібностей. Специфіка діяльності волейболістів, вимагає прояви силових, швидко– силових якостей, а також силової витривалості. Розвиток силових здібностей сприятливо позначається на всьому комплексі дій волейболіста. Для розвитку силових здібностей використовують змагальні, спеціальні і силові вправи.

Інтенсивність та тривалість змагальних навантажень залежать від таких чинників, як рівень техніко– тактичної майстерності, сили команд суперників, кількості партій і рахунку у кожній з них. Окрім того, під час участі у багатоденних турнірах навантаження від попередніх змагань поступово підсумовується. Оцінка спортивного результату у волейболі також має своєрідний характер і відрізняється від інших спортивних ігор. Таким чином,

навіть візуальні спостереження за змагальною діяльністю волейболістів говорять про її своєрідність та відмінні особливості.

Мета роботи: дослідити показники фізичної підготовленості волейболістів 15 років з урахуванням їхнього ігрового амплуа.

Результати дослідження. Під час дослідження нами було протестовані 24 (таб. 1) спортсмени по шість юнаків різних амплуа віком 15 років ДЮСШ м. Ємільчено

Таблиця 1.

**Результат тестування спортсменів волейболістів  
різних ігрових амплуа (n=24)**

| Вид тестування   | Ігрові амплуа |          |             |          |                 |          |                   |          |
|--|---------------|----------|-------------|----------|-----------------|----------|-------------------|----------|
|  | Н1<br>(n=6)   |          | Н2<br>(n=6) |          | Ліберо<br>(n=6) |          | Пасуючий<br>(n=6) |          |
|  | $\bar{X}$     | $\sigma$ | $\bar{X}$   | $\sigma$ | $\bar{X}$       | $\sigma$ | $\bar{X}$         | $\sigma$ |
| Стрибок у висоту з місця, см.  | 52,17         | 4,39     | 56.17       | 5.25     | 58              | 5.58     | 54.13             | 4.51     |
| Присідання протягом 20 с (кіл.разів)                                   | 17.59         | 1.7      | 18.83       | 1.75     | 20.37           | 1.98     | 19                | 1.74     |
| Вистрибування з присіду протягом 20 с кіл.раз                          | 27.17         | 1.67     | 27.29       | 1.86     | 27.48           | 2.06     | 27.33             | 1.37     |
| Стрибок в довжину з місця, см;   | 238.7         | 11.5     | 239.7       | 13.5     | 241.3           | 15.3     | 238.9             | 16.5     |
| Згинання – розгинання рук від підлоги в упорі лежачи (кіл.разів)       | 32.4          | 8.68     | 36.4        | 10.07    | 37.8            | 11.07    | 36.7              | 9.52     |
| Метання набивного м'яча вагою 1 кг з положення сидячи на дальність, м; | 9.05          | 1.19     | 8.39        | 1.92     | 7.6             | 1.86     | 7.46              | 1.47     |
| Біг зі зміною напрямку 92 м, с.  | 25.62         | 0.7      | 25.4        | 0.82     | 25.04           | 0.55     | 25.13             | 0.78     |

Примітка: Н1– нападаючий гравець першого темпу; Н2 – нападаючий гравець другого темпу.

Виходячи з результатів тестування, результат стрибка у висоту з місця становить у нападаючих гравців першого темпу  $\bar{X} = 52.17$  см, у нападаючих гравців другого темпу становить  $\bar{X} = 56.17$  см. Гравців ліберо становить  $\bar{X} = 58$  см, у волейболістів пасуючих становить  $\bar{X} = 54.13$  см.

Присідання протягом 20 с нападаючих гравців першого темпу становить  $\bar{X}=17.59$  разів, у нападаючих гравців другого темпу становить  $\bar{X}=18.83$  разів волейболістів ліберо  $\bar{X}=20.37$  разів, пасуючих  $\bar{X}=19$  разів .

Середньо статистичний показник вистрибування з присіду протягом 20 с кидка у нападаючих гравців першого темпу становить  $\bar{X} = 27.17$  разів, у нападаючих гравців другого темпу становить  $\bar{X} = 27.29$  разів волейболістів ліберо  $\bar{X}=27.48$  разів, пасуючих  $\bar{X}=27.33$  разів .

Результат стрибка у довжину з місця становить у нападаючих гравців першого темпу  $\bar{X} = 238.7$  см, нападаючих гравців другого темпу становить  $\bar{X} = 239.7$  см. Гравців ліберо становить  $\bar{X} = 241.3$  см, у волейболістів пасуючих становить  $\bar{X} = 238.9$  см.

Результат згинання-розгинання рук від підлоги в упорі лежачи у нападаючих гравців першого темпу становить  $\bar{X} = 32.4$  разів, у нападаючих гравців другого темпу становить  $\bar{X}=36.4$  разів волейболістів ліберо  $\bar{X}=37.8$  разів, пасуючих  $\bar{X} = 36.7$  разів .

Середньо статистичний показник метання набивного м'яча вагою 1 кг з положення сидячи на дальність у нападаючих гравців першого темпу становить  $\bar{X}=9.05$ м, у нападаючих гравців другого темпу становить  $\bar{X}=8.39$ м волейболістів ліберо  $\bar{X} = 7.6$  м, пасуючих  $\bar{X} = 7.46$  м.

Результат бігу зі зміною напрямку 92 м, у нападаючих гравців першого темпу становить  $\bar{X} = 25.62$  с., у нападаючих гравців другого темпу становить  $\bar{X} = 25.4$ с., волейболістів ліберо  $\bar{X} = 25.04$ с., пасуючих  $\bar{X}=25.13$ с. .

Висновок. Виходячи з результатів дослідження показників фізичної підготовленості волейболістів різних ігрових амплуа необхідно в навчально-тренувальному процесі використовувати диференційний підхід фізичних навантажень для гравців.

### *Література*

1. Беляев А.В. Обучение технике игры в волейбол и ее совершенствование. Олимпия – Пресс, 2007. – 56 с.
2. Демчишин А.А., Железняк Ю.Д. Основы волейбола. – М.: Физкультура и спорт, 1979. – 166 с.
3. Железняк Ю.Д. К мастерству в волейболе. – М.: Физкультура и спорт, 1978. – 224 с.
4. Ивойлов А.В., Железняк Ю.Д. Волейбол: учебник для институтов физ. культуры. – М.: Физкультура и спорт, 1990. – 230 с.

## ПІДВИЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ ЮНИХ ТЕНІСИСТІВ

**В.К. Шаверський<sup>1</sup>, Б.М. Момот<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Безперервне зростання майстерності спортсменів у настільному тенісі обумовлює необхідність подальшого вдосконалення їхньої системи підготовки на основі використання сучасних засобів і методів тренування[2]. З метою досягнення найбільших успіхів при спеціалізованому тренуванні юні спортсмени повинні пройти попередню підготовку тривалістю 3–5 років. При цьому організація тренувального процесу юних спортсменів повинна здійснюватися з урахуванням закономірностей розвитку їхнього організму, становлення різних сторін підготовленості, формування адаптаційних процесів у провідних функціональних системах, важливих для даного виду спорту[1].

Побудова тренування на основі циклів дає можливість систематизувати тренувальний процес і якнайкраще розв'язувати завдання функціональної адаптації, технічного й тактичного вдосконалення спортсменів. Крім того, на різних етапах багаторічної підготовки необхідно їх так чергувати, щоб кожне наступне велике або значне сумарне навантаження проводилось в умовах відновлення функціональних можливостей спортсмена.

Успіх у сучасному настільному[1, 3] тенісі, як відомо, визначається, перш за все, здатністю спортсмена демонструвати активний, наступальний, універсальний стиль гри, стабільно високу динаміку результативності залежно від конкретної тактичної ситуації; варіюванням об'єму використання й спрямованістю техніко-тактичних дій.

**Мета дослідження:** впровадити в навчально-тренувальний процес програму для удосконалення технічної підготовки спортсменів у настільному тенісі на етапі попередньої базової підготовки.

**Результати дослідження.** Наше початку педагогічного експерименту було проведено педагогічне тестування показників технічної підготовки спортсменів які спеціалізуються в настільному тенісі. За результатами тестування було створено дві однорідні групи контрольну та експериментальну (табл.1). Виходячи з результатів тестування, результат поєднання накату справа і зліва в правий кут столу за 30 секунд становить в середньому у тенісистів контрольної групи 15,9 разів, а в експериментальній групі становить 16,0 рази.

Середньо статистичний показник виконання накату справа в правий та лівий кути столу за 30 сек. (кількість разів) у спортсменів контрольної групи становить в середньому 15,8 рази, у спортсменів експериментальної групи становить 15,9 рази. Результат вправи поєднання відкидань справа і зліва по

всьому столу за 3 хв. (кількість помилок) у тенісистів контрольної групи становить 11,8, у експериментальній 11,8 помилки.

*Таблиця 1*

**Показники технічної підготовки контрольної (n=10) та експериментальної (n=10) групи на початку педагогічного експерименту**

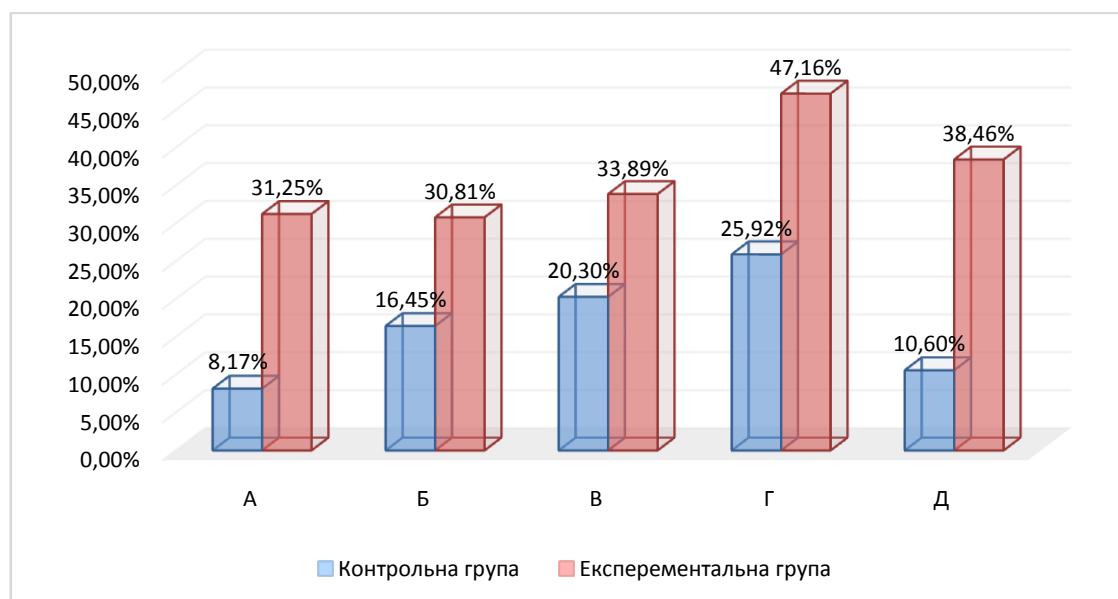
| Вид тестування  | Контрольна (n=10)<br>група |      | Експериментальна (n=10)<br>група |      |
|---|----------------------------|------|----------------------------------|------|
|   | $\bar{X}$                  | $m$  | $\bar{X}$                        | $m$  |
| Поєднання накату справа і зліва в правий кут столу за 30 сек.<br>(кількість разів)        | 15,9                       | 0,28 | 16,0                             | 0,28 |
| Виконання накату справа в правий та лівий кути столу за 30 сек.<br>(кількість разів).     | 15,8                       | 0,24 | 15,9                             | 0,26 |
| Поєднання відкидань справа і зліва по всьому столу за 3 хв. (кількість помилок)           | 11,8                       | 0,23 | 11,8                             | 0,23 |
| Подача м'яча справа накатом у праву половину столу з 10 спроб.<br>(кількість попадань)    | 5,4                        | 0,54 | 5,3                              | 0,56 |
| Подача м'яча справа відкиданням в ліву половину столу з 10 спроб.<br>(кількість попадань) | 6,6                        | 0,32 | 6,5                              | 0,38 |

Середньостатистичний результат подача м'яча справа накатом у праву половину столу з 10 спроб (кількість попадань) у спортсменів контрольної групи 5,4, в експериментальній групі 5,3 попадання.

Середньостатистичний показник з подача м'яча справа відкиданням в ліву половину столу з 10 спроб (кількість попадань) у тенісистів контрольної групи 6,6 рази, в експериментальній групі 6,5 рази.

Педагогічний експеримент проводився з метою перевірки ефективності впровадження в навчально-тренувальний процес програми для покращення показників технічної підготовки на етапі попередньої базової підготовки спортивного тренування. Педагогічний експеримент тривав 3 місяців. Програма складалась: **вправи для вдосконалення техніки ударів; комплекс імітаційних вправ; виконання вправ з ракеткою та обтяженням; багаторазові удари атакуючого характеру.**

Після педагогічного експерименту приріст показників технічної підготовки у відсотках спортсменів, що входять до складу експериментальної групи значно вищі, ніж приріст показників тенісистів контрольної групи (див.Рис.1)



**Рис. 1. Динаміка зміни показника тенісистів контрольної та експериментальної групи під час педагогічного експерименту.**

*А. – Поєднання накату справа і зліва в правий кут столу за 30 сек.*

*Б. – Виконання накату справа в правий та лівий кути столу за 30 сек.*

*В. – Поєднання відкидань справа і зліва по всьому столу за 3 хв.*

*Г. – Подача м'яча справа накатом у праву половину столу з 10 спроб.*

*Д. – Подача м'яча справа відкиданням в ліву половину столу з 10 спроб.*

Як свідчать результати педагогічного експерименту приріст середньостатистичних показників технічної підготовки спортсменів експериментальної та контрольної груп спортсмени, які займалися за програмою з включенням нами спеціальних засобів для покращення результатів технічної підготовки мають значно вищі показники технічної підготовки ніж спортсмени, які упродовж цього ж періоду займалися лише за загальноприйнятою програмою ДЮСШ.

**Висновок.** Встановлено, що при підготовці спортсменів повинна бути забезпечена така організація тренувального процесу, яка дозволила б помітно ускладнювати тренувальну програму від одного етапу (або макроциклу) до другого. Лише в цьому випадку можна досягти планомірного зростання фізичних і технічних здібностей спортсмена, підвищення функціональних можливостей основних систем його організму.

#### *Література.*

1. Алабин В.Г., Алабин А.В., Бизин В.П. Многолетняя тренировка

юных спортсменов. – Харьков : Основа, 1993. – 244 с.

2. Усмангалиев М.Ж. Методические особенности совершенствования точности и быстроты двигательных действий в настольном теннисе : автореф. дис... канд. пед. наук 13.00.04. М.: ГЦОЛИФК, 1991. 24 с.

3. Шпрах С.Д. Настольный теннис. У меня секретов нет – М.: Физкультура и спорт, 1998. – 73 с.

УДК: 796.325:159.9

## ВІДБІР ВОЛЕЙБОЛІСТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПСИХОЛОГІЧНОГО ТЕСТУВАННЯ

**В.К. Шаверський<sup>1</sup>, В.В. Черненко<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Збільшення великого різноманіття видів спорту розширює можливість індивіда досягти великих результатів в одному з видів спортивної діяльності. У зв'язку з цим отримання інформації про спортивні здібності потрібно здійснювати тільки стосовно одного виду спорту, або групи видів спорту, виходячи при цьому із характеристик характерних для завдань відбору.

Проблема відбору спортсменів[3, 4] повинна вирішуватися комплексно, на основі застосування педагогічних, медико-біологічних, психологічних, соціологічних методів дослідження.

Педагогічне дослідження оцінює рівень розвитку фізичних, координаційних здібностей і спортивно-технічної майстерності спортсменів.

На основі застосування медико-біологічних методів дослідження виявляють морфо-функціональні особливості, рівень фізичного стану систем організму спортсмена, що визначають вплив на рішення індивідуальних і колективних задач в ході спортивної діяльності, та оцінюється психологічна сумісність спортсменів при вирішенні задач перед спортивною командою[1].

Соціологічні методи дослідження дозволяють одержувати дані про спортивні інтереси дітей, розкривати мотивацію до занять спортом та досягнень. Для спортивного відбору і успішної орієнтації важливе значення відіграють спадкові та набуті властивості і особливості організму, впливу яких не можна не врахувати для досягнення високого спортивного результату[2].

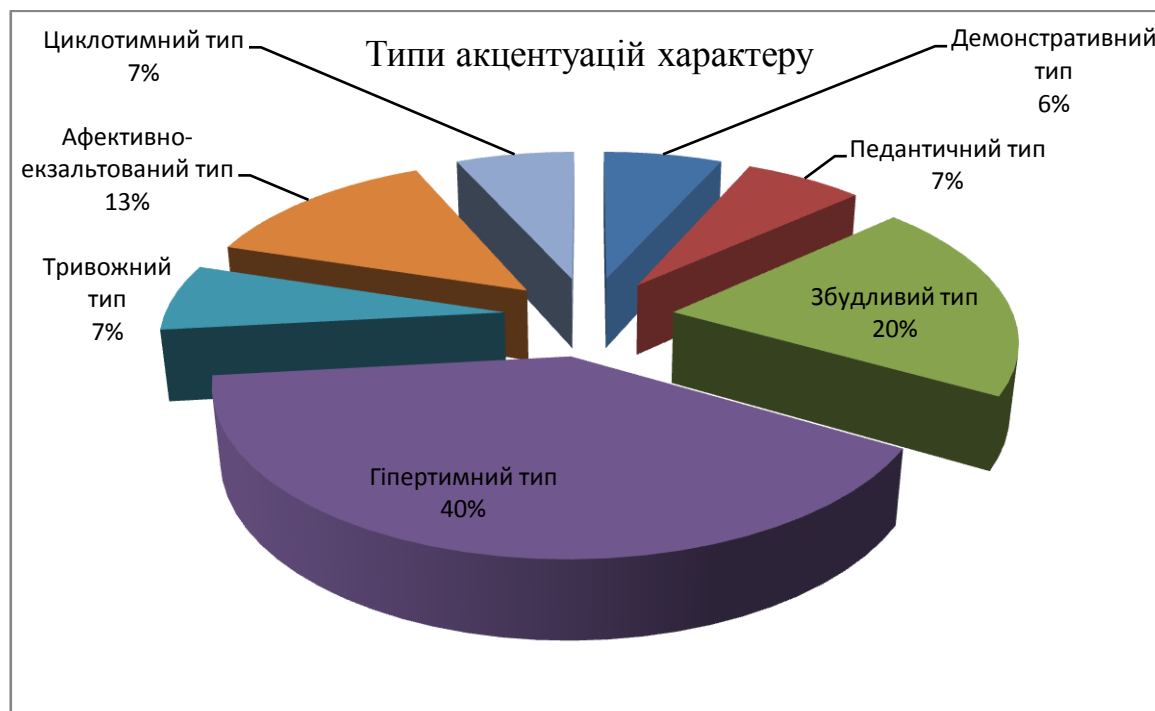
**Мета дослідження:** дослідити особливість характеру волейболістів за методикою К. Леонгарда, Г. Шмішека.

**Результати дослідження.** В дослідження проводилось на базі ДЮСШ м. Коростень. Для визначення особливості характеру волейболістів було проведено анкетування. Анкета складалась із 88 запитань.

Як свідчать дані, отримані при психологічному тестуванні досліджуваної групи (Рис 1). Демонстративний тип з досліджуваної групи складає 6,6%. Педантичний тип складає 6,6%. Збудливий тип складає 19,8%. Гіпертимний тип



складає 39,6%. Тривожний тип складає 6,6%. Афективно-екзальтований тип складає 13,3%. Циклотимний тип складає 6,6%. Таким чином, аналізуючи результати дослідження можна зробити висновок, що в даній групі досліджуваних переважає гіпертимний та збудливий типи акцентуацій характеру.



**Рис. 1 Результати дослідження типів акцентуацій характеру експериментальної групи**

Дослідження встановило гіпертимний тип 39,6% акцентуацій характеру. Даний тип характеризується великою рухливістю, товариськістю, жвавістю рухів та міміки, схильністю до бешкетування. Полюбляє компанії однолітків, прагне до лідерства. Ініціативний, діяльний, винахідливий. Даний тип є ідеальним для занять волейболом.

#### *Література*

1. Бальсевич В.К. Методологические принципы исследований по проблеме отбора и спортивной ориентации // Теория и практика физической культуры. – 2006. – №1. – с. 33–31.
2. Волков Л.В. Теория и методика детского и юношеского спорта. – К.; Олимп. л-ра, 2002. – 296 с.
3. Шаверський В.К. Психологічна підготовка кваліфікованих гандболістів у змагальному періоді // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: зб. наук. пр. Вип. 3 (22). – Житомир, 2017. – С. 461–469.
4. Шаверський В.К. Відтермінований ефект використання експериментальної програми психологічної підготовки кваліфікованих

гандболістів // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: зб. наук. праць. Вип. 6 (25). – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2018. – С. 195–200.

УДК 378.17

## **МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ**

***Т.Є. Яворська***

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Здоров'я студентської молоді є найважливішою передумовою її усебічного гармонійного розвитку, успішного навчання, активної життєдіяльності, майбутньої високопродуктивної праці, особистого добробуту та надійною гарантією майбутнього країни. Тому, проблема формування здорового способу життя серед студентів закладів вищої освіти залишається актуальною й повинна цікавити й турбувати не тільки батьків, фахівців і викладачів, але й самого студента, а здоров'я повинно стати одним із найважливіших пріоритетів серед багатьох цінностей сучасної молоді.

**Мета** – розробити методику формування здорового способу життя студентської молоді.

В останнє десятиріччя значно поширилась проблема досліджень щодо дотримання складових здорового способу життя. Багато робіт присвячено розробці оздоровчих програм для студентської молоді. Серед робіт, які дозволили нам розробити спеціальні рекомендації щодо формування та дотримання складових здорового способу життя студентською молоддю звернули на себе увагу праці таких науковців, як Г. Апанасенка, В. Васильєва, І. Верблюдова, В. Войтенка, Т.Лози [1]. Відомо, що здоровий спосіб життя включає наступні основні компоненти: особиста гігієна; режим праці й відпочинку; раціональне та збалансоване харчування; руховий режим; відсутність шкідливих звичок; володіння елементарними методиками самоконтролю за станом здоров'я; психологічна культура й поведінка в колективі тощо. Освітній заклад – це той осередок, який може вплинути на сучасну молодь як духовно, так і розвинути її гармонійно. Саме у закладі вищої освіти створено всі умови для реалізації їх фізичних і творчих здібностей, молодь охоплена різними видами діяльності як під час освітнього процесу, так і в позанавчальний час [3]. Аналіз досліджуваної проблеми засвідчив про необхідність та доцільність впровадження та дотримання складових здорового способу життя студентською молоддю. Для збереження та зміцнення здоров'я, формування культури здоров'я й здорового способу життя студентів закладів вищої освіти пропонуються різноманітні методики та технології. Так, І. Верблюдовим була розроблена блочна індивідуальна тренувально-оздоровча програма, яка складалася з певних модулів [1]. Нами було розроблено методику

формування здорового способу життя студентської молоді, що включала спеціальні рекомендації щодо ведення здорового способу життя та комплекс оздоровчої програми. У дослідженні взяло участь 80 студенток IV курсу Житомирського державного університету імені Івана Франка [2]. До комплексу оздоровчої програми входили такі складові, як «Фізична складова», «Біологічна складова», «Соціальна складова», «Інтелектуальна складова», «Психо-емоційна» та «Духовна складова». Нами були розроблено роздатковий матеріал та спеціальні рекомендації, які студентки дотримувалися під час складання раціонального добового режиму. З'ясовано, якщо на початку нашого дослідження лише 11 % студенток відносили збереження й зміцнення здоров'я до обов'язкових компонентів свого благополуччя, то наприкінці дослідження це стало життєвою необхідністю майже кожної студентки (98%). Крім того, для діагностики індивідуального здоров'я людини використовують таке поняття, як біологічний вік, тобто її індивідуальні особливості, що визначаються за морфометричними, фізіологічними, метаболічними та імунологічними ознаками, які максимально наближені до середніх вікових величин і мають місце у 50% здорових людей певної вікової групи. Перевищення біологічного віку (42,1 роки) над календарним (21,3 роки) на початку дослідження свідчило про зниження рівня здоров'я студенток. Так, після проведеного основного педагогічного експерименту усі показники покращилися у порівнянні із вихідними даними. Це простежувалося в позитивній динаміці біологічного віку студенток, який зменшився в середньому на 5,59 роки, індексу самооцінки свого здоров'я, що знизився на 2,8 бали, життєвої ємності легенів, яка збільшилась на 330,75 мл, проби Штанге й проби Генча, що збільшилися на 6,2 сек. та на 4,5 сек. відповідно, статичного балансування, яке збільшилося на 8,6 сек., маси тіла, що зменшилася на 4,8 кг, порівняно з динамікою цих показників на початку експерименту. Аналіз результатів опитування студенток, визначення та порівняння динаміки рівня здоров'я студенток дав можливість сформулювати висновки про ефективність впроваджуваної методики, оскільки формування здорового способу життя, прислухання до наших порад покращили рівень здоров'я та уповільнили темп старіння студенток, які дотримувались розробленого комплексу. Отже, спеціальні рекомендації та роздатковий матеріал дають можливість студенткам їх використовувати як під час навчання у закладі вищої освіти, так і в подальшому їх житті. Розробка комплексу оздоровчої програми та його дотримання призвело до того, що студентки не лише отримали необхідні теоретичні знання, але й практично оволоділи значною частиною засобів та методів оздоровлення, склали індивідуальну програму підвищення рівня здоров'я та набули необхідних практичних умінь й навичок в застосуванні спеціальних знань у самостійній оздоровчо-профілактичній роботі над собою.

### *Література*

1. Верблюдов І.Б. Індивідуальна тренувально-оздоровча програма. Методичний посібник для студентів вищого навчального закладу. – Суми: Редакційно-видавничий відділ СумДПУ, 2006. – 72 с.
2. Яворська Т.Є., Кичкирук Ю.О. Динаміка біологічного віку дівчат студентського віку // Спортивна наука – 2017 : збірник наукових праць III Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Житомир : Вид-во ФОП Євенок О.О., 2017. – С.113 – 119.
3. Яворська Т. Значущість олімпійської освіти у вихованні сучасної молоді // Молодь та олімпійський рух: збірник тез доповідей XII Міжнародної конференції молодих вчених, 17 травня 2019 року [Електронний ресурс]. – К., 2019. – С.67– 68.

## СЕКЦІЯ 19. МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧОГО ЦИКЛУ

УДК378.147:61– 057.875

### ОСНОВНІ СКЛАДОВІ ФОРМУВАННЯ БІОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ПРОФЕСІЙНОГО МИСЛЕННЯ У СТУДЕНТІВ– МЕДИКІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МЕДИЧНОЇ ПАРАЗИТОЛОГІЇ

*О.М. Гурняк<sup>1</sup>, Н.І. Корнова<sup>2</sup>, М.Г. Кравчук<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup> Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, бульвар Тараса Шевченка 13, Київ, 01601, Україна

Формування у студента-медика фундаментальних знань є важливим аспектом навчального процесу. Координація інноваційної медичної освіти України з європейською системою підготовки лікарів передбачає становлення фахівців з інтегральними характеристиками професіоналізму, що передбачає зв'язок фундаментальних природничо-наукових дисциплін з клінічними.

Природничо– наукова дисципліна «медична біологія», розділом якої є медична паразитологія викладається студентам-медикам на першому курсі. Важлива роль в процесі адаптації студента-першокурсника до навчання у вищому медичному вузі належить викладачу, який має враховувати індивідуальні адаптивні можливості студента. Адже кожен з них – це особистість з власним інтелектуальним потенціалом, особливостями характеру, індивідуальним відношенням до процесу навчання тощо[1]. Спроможність врахувати вище зазначені особливості є складним завданням викладача вищого медичного навчального закладу

Особливу увагу у медичному університеті слід звертати на обдарованих студентів, аби вони не втратили інтерес до навчання. Важливо залучати їх до наукової роботи у студентському науковому гуртку, до участі в олімпіаді з медичної біології, де обдарована молодь має змогу розвинути свій творчий потенціал. Індивідуальний підхід до кожного студента, його заохочення до університетського навчання та роз'яснення рівня вимог до студентів є одним з основних завдань викладача.

До самого викладача вищого медичного навчального закладу також висуваються певні вимоги. Найбільш важливим елементом педагогічної майстерності є рівень професійних знань викладача, його науково-методичний рівень викладання свого предмету, що включає розробку та реалізацію нових технологічних підходів у передачі знань та вмінь сучасним студентам. Невід'ємною частиною майстерності викладача є його комунікабельність. Адже завдяки особистісному підходу до кожного студента він може не лише передавати теоретичні та практичні знання, навички та уміння, а й вмотивовувати студента здобувати нові знання протягом його професійної діяльності.

Підготовка студентів-медиків має певні особливості, оскільки в майбутньому їм потрібно буде спілкуватися з пацієнтами, допомагати вирішувати складні життєві ситуації, тому формування комунікативних компетентностей у майбутніх лікарів має велике значення[2, 3]. Процес формування розвитку професійного мислення майбутніх медиків починається на першому курсі під час вивчення природничих дисциплін, зокрема, медичної паразитології. Під час вивчення медичної біології студенти відвідують лекції, практичні заняття, виконують різні види самостійних робіт, передбачених чинною навчальною програмою з дисципліни.

Кінцевою метою вивчення медичної паразитології є не лише отримання студентами глибоких теоретичних знань, а й набуття ними відповідних практичних навичок та вмінь, зокрема: діагностувати на макро- і мікропрепаратах збудників та переносників збудників паразитарних хвороб; обґрунтовувати приналежність паразитарних хвороб людини до групи трансмісивних та природно- осередкових; визначати видову належність збудників протозоозів; ідентифікувати різні стадії життєвого циклу паразитів людини; обґрунтовувати методи лабораторної діагностики паразитарних хвороб; визначати видову належність гельмінтів та їх яєць; визначати видову належність збудників та переносників збудників інвазійних хвороб.

Для забезпечення такої навчальної мети на кафедрі біології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця до кожного практичного заняття з медичної паразитології розроблені навчально-методичні рекомендації, які містять: науково-методичне обґрунтування теми, що мотивує студента до навчання; навчальну мету з переліком необхідних для оволодіння студентом знань та вмінь; детальний опис ходу виконання практичних завдань студентом з ілюстрацією усіх запропонованих його увазі об'єктів вивчення; запитання та тестові завдання для контролю засвоєння навчального матеріалу; орієнтовані на розвиток клінічного мислення ситуаційні задачі. Крім того в методичних розробках подаються ілюстрації будови найпростіших, гельмінтів та представників членистоногих – збудників інвазійних хвороб, схеми циклів розвитку паразитів із зазначенням проміжних та остаточних хазяїв відповідних гельмінтів. З метою вивчення та кращого запам'ятовування латинських назв збудників та переносників збудників паразитарних хвороб студентам пропонується на практичному занятті заповнити таблиці в яких слід зазначити назву паразита (українською та латинською мовою), вказати медичне значення, шляхи проникнення інвазійної стадії паразита в організм людини, локалізацію в організмі людини, проміжні та остаточні хазяї певного збудника, методи діагностики та заходи профілактики хвороби, яку спричинює паразит. Використання таких таблиць є необхідним елементом під час вивчення медичної паразитології для більш глибокого сприйняття та осмислення навчального матеріалу. Важливе значення мають схеми життєвих циклів паразитів, де послідовно з використанням ілюстрацій зображені остаточні та проміжні їхні хазяї, зазначені стадії розвитку паразита в організмі проміжного та остаточного хазяїв.

Використання зазначених методичних засобів полегшує розуміння взаємозв'язків у циклах розвитку паразитів, дає можливість студенту легше сприйняти і зрозуміти навчальний матеріал. Ілюстрації візуалізують досліджувані об'єкти, дозволяють диференціювати їх елементи, визначати та узагальнювати характерні для них ознаки.

Для оцінки ступеня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються уніфіковані контрольні питання та тестові завдання ситуативного характеру у форматі КРОК-1.

Перевірка сформованості набутих навичок та вмінь, якими повинен оволодіти кожен студент здійснюється шляхом розв'язання ситуаційних задач. Розв'язуючи ситуаційні задачі, які відповідають поставленій навчальній меті студент вчиться ідентифікувати паразита – збудника певної інвазійної хвороби; розпізнавати личинкові стадії паразита; обґрунтовувати методи лабораторної діагностики паразитарного захворювання; обґрунтовувати основні заходи особистої та громадської профілактики. В кінцевому результаті, розв'язуючи ситуаційні задачі під час вивчення медичної паразитології закладається підґрунтя до формування клінічного мислення у майбутнього медика.

Такий підхід до організації навчального процесу під час вивчення медичної паразитології забезпечує набуття студентами-медиками фундаментальних теоретичних знань, практичних навичок та вмінь, що в кінцевому результаті створює базу для успішного подальшого вивчення клінічних дисциплін та сприяє формуванню біологічної компетентності майбутнього медика.

#### *Література:*

1. Романенко О.В., Кравчук М.Г., Ільченко О.І., Груша М.М. Особистість викладача – важлива складова у формуванні професійної компетенції майбутнього спеціаліста-лікаря. Тенденції розвитку вищої освіти в Україні: європейський вектор Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, Ялта (10–12 березня 2011 року). – Ялта: РВНЗ КГУ, 2011. – Ч. 4. – С. 201–203.
2. Панчук О.В., Кравчук М.Г., Вдовиченко О.М. Формування комунікативної компетентності у студентів-медиків під час вивчення медичної біології. International Multidisciplinary Conference «Science and Technology of the Present Time: Priority Development Directions of Ukraine and Poland» Wolomin, Republic of Poland, 19–20 October 2018. Wolomin: Izdevniecība «Baltja Publishing», 2018. – P. 38–40.
3. Кравчук М.Г., Панчук О.В., Старостенко О.В., Романенко О.В. Роль медичної біології в розвитку природничо-наукової компетенції особистості. Інноваційні наукові дослідження у сфері педагогічних та психологічних наук: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 4–5 травня 2018 р. – К.: Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського, 2018. – С. 87–90.

## **ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ СХЕМ ТА ТАБЛИЦЬ ПРИ ВИВЧЕННІ ШКІЛЬНОГО КУРСУ «БІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ»**

***В.А. Кучерук<sup>1</sup>, Ю.С. Шелюк<sup>2</sup>***

<sup>1,2</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Широке використання інтерактивних методів навчання без сумніву сприяє ефективному вирішенню головної проблеми навчання – покращення якості знань учнів, підвищення ефективності навчання на уроках біології, що обумовлює актуальність обраної теми.

Головною умовою ефективності навчання учнів є доцільність обраних методів та форм роботи відповідно до мети навчальної дисципліни.

Одним із інноваційних підходів до викладання біології в сучасній школі є використання інтерактивних схем та таблиць [2]. На наш погляд, даний метод допомагає учням активізувати пізнавальну діяльність, що забезпечує свідоме сприйняття, систематизацію навчальної інформації і тим самим сприяє ефективному засвоєнню навчального матеріалу.

За допомогою схем та таблиць учні бачать структуру навчальної проблеми, ієрархічну підпорядкованість складових елементів певної системи, мають можливість самостійно або у групі працювати над завданням учителя, а після його виконання – презентувати й обговорити, що підвищує якість навчання [1]. Однією з головних умов використання схем та таблиць під час навчального процесу є формування їх безпосередньо на уроці, а не використання у вже готовому вигляді. Така тактика навчання стимулює учнів до пізнання етапності певного процесу та сприяє розвитку логіки мислення [3].

Враховуючи вищесказане, метою роботи було визначити ефективність використання інтерактивних схем і таблиць при вивченні шкільного курсу «Біологія людини».

Дослідження здійснювалося у Житомирській СЗШ І–ІІІ ступеня №20 серед учнів 8 класу. Для дослідження були задіяні два класи загальною кількістю 64 учні (8–А клас – 32 учні, 8–Б клас – 32 учні).

Констатуючий етап дослідження полягав у визначенні рівня знань учнів 8–А та 8–Б класу. Для цього ми здійснили вхідний контроль рівня знань учнів шляхом проведення тестового зрізу знань з попередньо вивченої теми «Опора та рух», який складався з трьох рівнів складності: І рівень – тестові завдання з однією правильною відповіддю, II рівень – на послідовність, III рівень – передбачав розгорнуту відповідь на запитання.

Результати тестування засвідчили, що рівень знань учнів суттєво не відрізнявся (середній бал у класі 8–А склав 7,8, а у 8–Б класі – 7,7).

Для здійснення формуючого етапу експерименту 8–А клас виступив в якості контрольної групи, 8–Б клас – експериментальної. У першій групі заняття проводилися за традиційними методами навчання без використання



інтерактивних методів навчання, а в другій – із застосуванням інтерактивних методів навчання, зокрема схем та таблиць.

Нами було обрано три теми «Дихання», «Транспорт речовин», «Виділення. Терморегуляція»,

При оцінці результатів тестових зрізів знань, які ми провели після проведення занять із застосуванням інтерактивних схем та таблиць у експериментальній групі показник середнього балу зріс на 0,5 балів (з 7,7 до 8,2 балів). Також була відмічена тенденція до збільшення учнів із високим рівнем знань (на 6,2%) та зменшення – із середнім рівнем знань (на 10,4%). Водночас, показники рівня навчальних досягнень у контрольній групі учнів залишилися сталими.

Отримані результати свідчать, що використання інтерактивних схем і таблиць на уроках біології сприяє концентруванню уваги, підвищує інтерес до навчання, активізує формування інтересу до навчального матеріалу, що в результаті сприяє підвищенню успішності учнів.

Отже, використання інтерактивних схем і таблиць сприяє активізації роботи зорової, механічної та логічної пам'яті учнів, кращому запам'ятовуванню навчального матеріалу, удосконаленню вмінь роботи з навчальною інформацією підручників індивідуально та в команді; формує та розвиває загально навчальні компетентності учнів із біології.

#### *Література*

1. Грицай Н.Б. Методика навчання біології : навчальний посібник – Рівне : ТЗОВ «Дока центр», 2016. – 272 с.
2. Подольська О.М. Інтерактивні методи навчання // Управління школою. – 2008. – № 19–21. – С. 87–90.
3. Структурно-логічні схеми. Таблиці. Опорні конспекти. Есе. Навчальні презентації: рекомендації до складання : метод. посіб. для студ. / уклад. : Л.Л. Бутенко, О.Г. Ігнатович, В.М. Швирка. – Старобільськ, 2015. – 112 с.

УДК 37.091.33:57(075.3)

### **ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ ПРИ НАВЧАННІ БІОЛОГІЇ В 6-МУ КЛАСІ**

***О.В. Наумович<sup>1</sup>, Л.А. Константиненко<sup>2</sup>, Л.О. Перепелиця<sup>3</sup>***

<sup>1,2,3</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

У наш час вирішення основних педагогічних задач потребує новітніх концепцій. Найчастіше вчителями проводяться комбіновані типи уроків із застосуванням традиційних методів. За таких умов у межах академічної години надзвичайно важко організувати клас, зацікавити учнів, досягти поставленої

мети. Саме тому доцільним є використання різноманітних методів для залучення уваги учнів класу. Серед великого розмаїття сучасних методик все частіше звертаються до інтерактивних методів. Інтерактивне навчання – це навчання в режимі діалогу, під час якого відбувається взаємодія учасників педагогічного процесу з метою взаєморозуміння, спільного вирішення навчальних завдань, розвитку особистісних якостей учнів [1]. Ефективність засвоєння знань залежить від активності учасників освітнього процесу, адже, важливо коли учень не просто прослуховує матеріал, а й сам активно працює – намагається знайти логічне пояснення того чи іншого явища, передати товаришусвою точку зору. Ось це і є найголовніша мета інтерактивного навчання [2]. Крім цього, за допомогою інтерактивних методів можна встановити логічні зв'язки між теорією та практикою. Це дозволяє поглибити знання, адже використана на практиці інформація сприяє підвищенню пізнавального інтересу учнів.

Технології, які використовуються в процесі інтерактивного навчання поділяють на чотири групи:

- технології кооперативного навчання;
- технології колективно-групового навчання;
- технології ситуативного моделювання;
- технології опрацювання дискусійних питань [4].

В основі інтерактивних методів лежать принципи особистісно-орієнтованого навчання, безпосередньої участі кожного учасника занять як шукача шляхів і засобів розв'язання поставлених завдань. Під час використання цих методів під час навчання біології змінюється ставлення учнів до предмета, оскільки приводиться в дію основний закон засвоєння знань: сприйняття – осмислення – запам'ятовування – практичне застосування. На відміну від пасивних методів навчання інтерактивні методи дозволяють створити атмосферу рівноправних відносин між вчителем та учнем. При цьому будь-яка обґрунтована та доведена точка зору вважається правильною.

При вивченні окремих тем з курсу біології у закладах середньої освіти є можливість застосування інтерактивних методик на різних етапах уроку. На основі опрацьованих літературних джерел розроблено варіанти застосування інтерактивних технологій при вивченні біології рослин.

При вивченні теми «Генеративні органи рослин» учням можна запропонувати інтерактивну методику «Робота в парах» для того, щоб кожна група змогла виокремити еволюційне значення переходу рослин до насінного розмноження. Методика сприяє розвитку діалогічного мовлення, пошуку компромісу, спільної точки зору [3, 4].

Різновидом колективно-групового навчання є метод «Мікрофон». За допомогою цієї інтерактивної методики при вивченні теми «Гриби» можна почути думку кожного учня з приводу таксономічної належності цієї групи еукаріотичних організмів. Таким чином учні встановлюють характерні особливості грибів, засвоюють інформацію щодо спільних їх рис з тваринами та рослинами, а також вчаться поважати точку зору іншого [3, 4].

«Обговорення проблеми в загальному колі» актуально використати, наприклад, при вивченні теми «Лишайники». Питання належності лишайників до одного з царств живих організмів варто провести у формі обговорення після вивчення питань, що стосуються їх будови та розмноження. В такому разі учні на власному досвіді шукатимуть об'єктивні докази систематичного положення цієї групи живих організмів [3, 4].

Інтерактивний метод «Навчаючи – навчаюсь» сприятиме, наприклад, засвоєнню та узагальненню знань з теми «Водорості» при вивченні питання, що стосується характеристик відділів цієї групи рослин. За допомогою методики можна сприяти розвитку в учнів вміння передавати інформацію своїм одноліткам, тим самим допомагати учням запам'ятовувати та вміти пояснити певну інформацію. Використання цього методу підвищує інтерес до ботаніки та біології загалом [3, 4].

Інтерактивні технології стають невід'ємною частиною сучасного навчання. Безумовно, активність учня створює передумови для активізації когнітивних процесів та сприяє кращому запам'ятовуванню необхідної інформації, що, як наслідок, допомагає розширити загальний кругозір учня. Варто зазначити, що крім навчальної, інтерактивні методи мають і соціальну мету, оскільки сприяють співіснуванню учнів у класному колективі.

#### *Література*

1. Вербицька О. Інтерактивні методи навчання предметів природничого циклу // Початкова школа. – 2007. – №6. – С. 25–27.
2. Використання інтерактивних методів на уроках біології [Електронний ресурс] / Сухомаячківська загальноосвітня школа I– III ступенів. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: [https://suha-majachka.at.ua/load/vikoristannja\\_interaktivnih\\_metodiv\\_na\\_urokakh\\_biologii/1-1-0-2](https://suha-majachka.at.ua/load/vikoristannja_interaktivnih_metodiv_na_urokakh_biologii/1-1-0-2).
3. Інтерактивне навчання [Електронний ресурс] / Навчальні матеріали онлайн. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: [https://pidruchniki.com/73736/pedagogika/interaktivne\\_navchannya](https://pidruchniki.com/73736/pedagogika/interaktivne_navchannya).
4. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: наук.-метод. посіб.; за ред. О.І. Пометун. – К.: Видавництво А.С.К., 2004. – 192 с.

УДК 001.89:57:373

### **ДО ПИТАННЯ ПРО ОРГАНІЗАЦІЮ НАУКОВО– ДОСЛІДНИЦЬКОЇ РОБОТИ З БІОЛОГІЇ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ (НА ПРИКЛАДІ ВИВЧЕННЯ ПРОТИСТІВ)**

**М.О. Омельчук<sup>1</sup>, Ю.В. Яровий<sup>2</sup>, С.Ю. Шевчук<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

В Україні сучасна система освіти характеризується пришвидшеною модернізацією. Однак у державній програмі роботи з обдарованою молоддю наголошено на тому, що в країні сформувалась критична ситуація з поповненням національної науки молодими кадрами, що призводить до її «старіння» [1]. Саме цей факт і актуалізує необхідність активізації науково-дослідницької діяльності (НДД) школярів, виховання інтелектуально-обдарованої молоді, яка зможе пристосуватись до постійно змінюваних життєвих ситуацій. Метою нашої роботи є вивчення особливостей організації науково-дослідницької роботи з біології в закладах загальної середньої освіти. Основні завдання дослідження – це детально вивчити структуру та основні етапи, види та форми науково-дослідницької роботи, проаналізувати навчальну програму для закладів загальної середньої освіти в контексті даного дослідження, розробити методичні рекомендації для реалізації науково-дослідницького проекту «Гетеротрофні джгутикові річки Слuch».

В загальноосвітніх закладах часто весь обсяг навчального матеріалу подається у готовому вигляді, що негативно позначається на кінцевому результаті шкільного процесу, тому кожен учитель повинен в своїй практиці активно застосовувати такі педагогічні технології, що озброють школярів не лише багажем знань, а й можливістю використовувати ці знання на практиці, що сприятиме розвитку дослідницьких умінь та навичок, самостійності та творчості. Це краще реалізувати, залучивши талановитих дітей до науково-дослідницької роботи.

Проблему організації НДД розглядали: Ю. Бабанський, К. Гриднєва, С. Гончаренко, Б. Надєїнський, Ю. Грицай, В. Загвязинський, В. Козаков, В. Оконь, В. Полонський, В. Рибалка, О. Рудницька, С. Сисоєва, М. Смородинська, М. Солдатенко та ін. [2]. Перелічені автори зазначають, що науково-дослідницька робота – це творчий процес спільної діяльності учня та вчителя у позакласній роботі експериментального напрямку.

При вивченні біології залучення школярів до навчально-дослідницької роботи відбувається, насамперед, шляхом зовнішньої мотивації. Складність змісту курсу даного предмету зумовлює необхідність у застосуванні цікавих форм роботи, які б активізували пізнавальну активність учнів, наприклад, використання ігрових технологій та методів, нестандартні уроки та позаурочні заходи, проблемний виклад матеріалу та сприятливий психологічний фон [3]. Потрібно зауважити, що самостійна дослідницька діяльність школярів починає формуватись в 9–11 класах, однак її елементи з наук природничого спрямування, доцільно вводити вже у 7-х класах.

Існує ряд основних форм, які залучають школярів до науково-дослідницької роботи: Мала академія наук України, наукові гуртки, товариства, секції, юні дослідники, творчі лабораторії; самостійна та колективна робота з пошуковими та науково-дослідницькими проектами; науково-практичні конференції, експедиції, семінари, наукові читання, участь у віртуальних дослідницьких змаганнях та конкурсах; самоосвітня діяльність, конкурси-

виставки пошукових та дослідницьких робіт; навчальні екскурсії, дослідницькі маршрути тощо [4].

Біологія – навчальна дисципліна, у якій існують реальні можливості залучити учнів до дослідницької роботи, розвинути їх творчі та інтелектуальні здібності, логічне мислення та сприяти зростанню їх професійної компетентності в майбутньому.

В шкільному курсі біології протисти є складовими двох тем «Одноклітинні організми. Перехід до багатоклітинності» та «Біорізноманіття», при вивченні яких розглядаються морфологічні та екологічні особливості, значення в природі та житті людини, належність до різних систематичних груп [5]. Розробка науково-дослідницького проекту «Гетеротрофні джгутикові річки Случ» надає можливість ідентифікувати найбільш поширені та чисельні види гетеротрофних джгутикових, з'ясувати їх сезонну приуроченість, значення у функціонуванні водойм, присутність різних видів у складі планктону, бентосу та нейстону, тим самим поглибити знання з біології в цілому та протистів зокрема, а також ознайомитися з методиками збору матеріалу, його обробки, зберігання та узагальнення.

Виконання науково-дослідницьких проектів дозволяє школярам отримати фундаментальні теоретичні знання та оволодіти цінними в галузі біологічних наук практичними вміннями та навичками, здійснювати спостереження у природі, експеримент в лабораторних умовах; аналізувати як окремі факти так і світ природи в цілому, встановлювати взаємозв'язки між окремими її компонентами.

#### *Література:*

1. Залучення старшокласників до науково-дослідної діяльності МАН як засіб розвитку їх дослідницьких здібностей // Інновації в освіті: інтеграція науки і практики : зб. наук-метод. праць / за заг. ред. О.А. Дубасенюк – Житомир: ФОП Левковець, 2014. – С. 56–75.
2. Мельничин А., Біляковська О. Науково-дослідницька робота як чинник розвитку творчих здібностей учнів // Психолого-педагогічні проблеми сільської школи. – 2017. – №57. – С. 203–210.
3. Постолук М.І. Особливості формування дослідницьких умінь учнів в процесі вивчення біологічних дисциплін // Педагогіка, соціальна робота. – 2012. – №25. – С. 166–167.
4. Пронюк Н.П. Організація роботи Малої академії наук // Рідна школа. – № 6. – 2000. – С. 72–73.
5. Навчальна програма з біології для загальноосвітніх навчальних закладів. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi> – 6–9, 10–11–klas.

***Т.С. Рехнер<sup>1</sup>, Р.К. Романюк<sup>2</sup>***<sup>1,2</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Україна сьогодні – це місце для інтенсивного розвитку і потреби у великій кількості висококваліфікованих фахівців в інноваційній сфері. Одним із напрямків розвитку природничо–математичної освіти є система STEM-навчання, яке поєднує в собі науку (Science), технологію (Technology), технічну творчість (Engineering) та математику (Mathematics). Така освіта розвиває у дітей логічне мислення та технічну грамотність, а уміння вирішувати поставлені задач, винахідливість.

У економічно розвинених країнах вже кілька десятиріч відбувається інвестування у STEM-освіту уряду, благодійних організацій, науковців, виробників. Існують проекти залучення молоді до STEM-галузі, численні програми зі збагачення змісту освіти STEM-компонентом у школах і коледжах; здійснення неформальної позашкільної STEM-діяльності в літніх таборах, гуртках, природничих музеях; можливості професійного розвитку вчителів математики, фізики, хімії, біології. Наприклад, у США функціонує близько 100 державних шкіл, які спеціалізуються на STEM-освіті у основній і старшій школі, проте існує чітка тенденція раннього залучення молодших школярів до природничої освіти. У Великій Британії ще у 2006 р. було створено й запроваджено «Програму згуртованості в галузі STEM» (STEM Cohesion Programme), яка охоплює 11 програм дій (action programmes – APs), за різними напрямом діяльності у сфері STEM-освіти [1: 301–306].

Україна вже робить перші кроки з упровадження STEM-навчання. В початковій школі здійснюється формування дослідницьких навичок у різних формах, які є доступними для дітей даного віку. У середній школі вводяться програми міждисциплінарного навчання, збільшується поінформованість учнів зі STEM-предметів і професій, що з ними пов'язані. У старшій школі забезпечується складна програма навчання з акцентом на застосуванні STEM-предметів, пропонуються курси і шляхи для підготовки у STEM-областях і професіях, а також учнівську молодь готують до успішної післяшкільної зайнятості та освіти. При цьому на кожній стадії навчання ця система розвиває здібності учнів до дослідницької, аналітичної роботи, експериментування, критичного мислення; з'єднує шкільні й позашкільні можливості та форми навчання [3].

Для просування сучасних підходів в галузі освіти в Україні було створено Інститут модернізації змісту освіти (ІМЗО). Основними завданнями інституту є: розробка нормативно-правових документів, науково-методичних матеріалів щодо супроводу впровадження STEM-освіти; надання науково-методичної, практичної допомоги освітнім закладам, організаціям; аналіз процесу

розбудови STEM-освіти, виявлення проблем та прогнозування її розвитку; координація діяльності робочих груп із науковців, педагогів та фахівців у галузі STEM-освіти; проведення заходів з підготовки та підвищення кваліфікації педагогічних працівників з питань STEM-освіти; вивчення вітчизняного й міжнародного досвіду [2].

Згодом, ініціативу просування сучасних підходів в галузі освіти підтримали провідні компанії, що працюють на території України: Ericsson, Intel, Melexis, OSTCHEM, Syngenta. В результаті була створена Коаліція STEM-освіти в Україні та громадська організація, Центр «Розвиток соціальної корпоративної відповідальності», що об'єднує 38 компаній. Коаліція STEM-освіти – це платформа для об'єднання компаній, навчальних закладів, асоціацій, експертних організацій, муніципалітетів та ЗМІ заради підвищення якості STEM-освіти в Україні. Завданнями коаліції стало створення можливостей для експериментальної та дослідницької роботи у навчальних закладах на сучасному обладнанні; проведення науково-технічних конкурсів, олімпіад, квестів, хакатонів, літніх таборів, наукових пікніків для самореалізації найбільш талановитої учнівської та студентської молоді; створення інформаційних майданчиків (сайтів, соціальних мереж) для популяризації STEM-освіти; профорієнтація учнів у напрямі STEM-професій; налагодження міжнародної співпраці [5]. Впровадження STEM-навчання у заклади середньої та вищої освіти є предметом обговорення серед науковців, вчителів, викладачів [4].

Отже, сьогодні в Україні тематика STEM-освіти набирає популярності. Навчаючись за STEM-освітою, дитина вчиться бути самостійною, приймати власні рішення та брати за них відповідальність, досягати особливих успіхів у технічній і природничій сферах діяльності.

### *Література*

1. Бойченко М.А. Теоретичні та методичні засади освіти обдарованих школярів у США, Канаді та Великій Британії: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Суми, 2019.
2. Інститут модернізації змісту освіти (ІМЗО) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua>
3. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2019/2020 навчальному році [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://ru.osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/65463](http://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/65463)
4. STEM-освіта: проблеми та перспективи: зб.мат. III Міжнародного науково-практ.семінару, 24–25 жовтня 2018 р. / м. Кропивницький: ЛА НАУ, 2018 – 100с.
5. Центр «Розвиток корпоративної соціальної відповідальності (КСВ)» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://csr-ua.info/csr-ukraine/education/coalition-of-stem-education>.

## ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ І ЕКОЛОГІЇ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

**Р.К. Романюк<sup>1</sup>, В.В. Савчук<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вулиця Велика Бердичівська, 40, Житомир 10008, Україна

В сучасному освітньому просторі України спостерігаються тенденції удосконалення традиційних методів роботи з учнями. Відбувається активний пошук і розробка нових технологій, більш ефективних, результативних, які будуть стимулювати креативність, комунікацію, критичне мислення учнів; отримання нових знань через вирішення поставлених перед ними завдань, розв'язання цих завдань у певній практичній діяльності. Одним із таких методів, що збагачує навчальний процес в сучасній школі, гармонійного доповнює традиційне навчання – це метод проєктів.

Проєкт (від лат. *projectus*) у перекладі з латинської мови означає «кинутий вперед». В «Українському педагогічному словнику» подано визначення, згідно з яким метод проєктів є організацією навчання, за якою учні набувають знань і навичок у процесі планування й виконання практичних завдань-проєктів[1]. У методичній літературі зазначається, що метод проєктів може бути використаний при вивченні будь-якого предмету; застосовуватися на уроках і в позакласній роботі; формувати великий спектр умінь, навичок, компетенцій; давати школярам необхідний досвід колективної діяльності і комунікації.

Метод проєктів вперше як освітня технологія виник в 20-х роках ХХ ст. і був розроблений американцями Дж. Дьюї і В. Кілпатріком. Вони вперше запропонували будувати навчальний процес на активній основі, опановувати зміст навчального матеріалу без втручання вчителя. Використання методу проєктів можна знайти у працях як зарубіжних, так і вітчизняних вчених. С. Сисоєва, І. Єрмакова, Г. Столяренко, О. Дем'яненко, Г. Ісаєва та ін. вважають, що метод проєктів є педагогічною технологією, яка відображає реалізацію особистісно орієнтованого підходу в освіті; сприяє формуванню уміння адаптуватися до змінних умов життя людини постіндустріального суспільства [2]. Ю. Л. Хотунцев, О. А. Козина зі співавторами під проєктом розуміють «самостійну творчу роботу, що включає план, який формується і уточнюється протягом періоду виконання проєкту» [4]. Сьогодні використання проєктної технології на уроках – це спосіб досягнення дидактичної мети через дослідницьку або пошукову діяльність, яка має завершитися реальним результатом. Досвід використання проєктів на уроках біології узагальнено у методичному посібнику О. Тагліної [3].

Метою даної статті є опис власного досвіду використання проєктної технології на уроках біології. Під час педагогічної практики у КУ ОНЗ «Романівська гімназія» для учнів старшої школи автором було реалізовано



інформаційний проєкт на тему «Вплив харчових добавок на життя та здоров'я людини» під час вивчення теми «Біологічні основи здорового способу життя».

*Метою* даного проєкту було визначити вплив продуктів харчування на здоров'я людини, ознайомитися з харчовими добавками, їх класифікацією, впливом на організм.

*Завданнями* даного проєкту є:

1. Проаналізувати хвороби шлунково – кишкового тракту в учнів, які споживають продукти з високим вмістом харчових добавок.
2. Виявити рівень інформованості гімназистів про харчові добавки у продуктах повсякденного вжитку.
3. Донести інформацію про шкідливість вживання продуктів, які містять харчові добавки і канцерогени, підсилювачі смаку та штучні барвники.

В ході роботи над проєктом проводилися дослідження по збору інформації про вплив харчових добавок на здоров'я людини. За допомогою ресурсів Інтернету знайдено інформацію про харчові добавки, які було виявлено на етикетках продуктів. Їх узагальнено і систематизовано. Теоретично обґрунтовано і практично доведено, негативний вплив солодких газованих напоїв відомих брендів на організм людини, виявлено їх шкідливий вплив на розвиток всіх систем і органів.

*Наслідками* реалізації даного проєкту було:

1. Усвідомлення гімназистами необхідності здорового способу життя.
2. Формування поняття про харчові добавки та їх різновиди.
3. Популяризація здорового харчування, зменшення споживання продуктів, які містять шкідливі харчові добавки.

Отже, метод проєктних технологій є універсальним. Його цінність полягає в тому, що він привчає дітей до творчої діяльності, систематичної і самостійної роботи, дає змогу побачити практичне застосування набутих знань. Роль вчителя полягає не в тому, щоб бути головним джерелом інформації для учнів, а в тому, щоб запропонувати їм цікаві ситуації для вивчення, сприяти обміну думками та саморозвитку. Учитель під час створення проєкту повинен бачити учнів як рівноцінних партнерів, встановити з ним довірливі відносини. Під час виконання проєкту клас перетворюється на простір для діалогу та постійного його обговорення, де всі учасники проєкту обмінюються думками, висловлюють свою точку зору та поважають чужу.

#### *Література*

1. Гончаренко С.Ц. Український педагогічний словник – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
2. Зозюк І. Творчі проєкти: обґрунтування необхідності // Українська мова та література. – 2005. – № 45. – С.6–7.
3. Слькін А. Проектна технологія навчання: данина моді чи нагальна потреба? // Шкільний світ. – №12. – 2008. – С. 36–37.
4. Тагліна О.В. Метод проєктів на уроках біології – Х.: Ранок, 2011. – 160 с.
5. Хотунов Ю.Л. Проекти в шкільному курсі. – 1994. – 96 с.

***Н.О. Цьопкало<sup>1</sup>, Л.О. Перепелиця<sup>2</sup>***<sup>1,2</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Теоретичні дослідження й практичний досвід показують, що знання й уміння з будь-якої шкільної дисципліни будуть міцнішими й дієвішими, якщо предмет навчальної діяльності засвоюється через спілкування. Під час інтенсивного групового навчання виникає маленький колектив односторонців, що має позитивний вплив на становлення особистості кожного учня. Індивідуальна робота, до якої найчастіше вдаються сучасні вчителі, позбавляє навчально-виховний процес на уроці літератури найважливішої ланки – міжособистісного спілкування й взаємодії, які дуже важливі під час здобуття літературної освіти. Уроки біології виховують в учнів любов до природи, природа в житті людини відіграє як матеріальне, так і духовне значення. Таким чином, метою статті є узагальнення й систематизація наукової інформації про групові форми навчання на уроках біології.

Психолого-педагогічні дослідження свідчать, що групова навчальна діяльність сприяє активізації та результативності навчання школярів, вихованню гуманних взаємин між ними, самостійності, умінню доводити та відстоювати свою точку зору, а також прислухатися до думки товаришів, культурі ведення діалогу, відповідальності за результати своєї праці. Отже, групова навчальна діяльність – це форма організації навчання в малих групах учнів, що об'єднані спільною навчальною метою за опосередкованого керівництва вчителя і в співпраці з учнями [4, с. 8].

Учитель повинен знати, як поділити клас на групи і як організувати роботу в групах. Способів утворення груп існує багато, і вони значною мірою визначають те, як відбувається робота і яким буде результат. Назвемо пропоновані методистами найбільш адаптовані для уроків біології: – за вибором учителя, тобто учитель сам створює групи, враховуючи, наприклад, рівень навчальних досягнень учнів з предмета, темп роботи, ставлення до навчання, творчі здібності тощо; – за бажанням учнів, тобто учні самостійно створюють групи, при цьому учитель повинен прогнозувати результативність такого поєднання; – випадковим способом, тобто в групи організовуються ті учні, які за інших обставин ніяк не взаємодіють; – за певною ознакою, яку пропонує вчитель чи обраний учень. Наприклад, група учнів проживає в одному будинку чи на одній вулиці, прізвища починаються на одну букву тощо; – за вибором лідера (капітана, командира, організатора групи), якого обирає вчитель (або клас колективно), а він збирає групу [2, с. 12].

При вивченні теми «Земноводні» учням можна запропонувати інтерактивну методику «Робота в парах» для того, щоб кожна група змогла виокремити еволюційне значення переходу до наземного способу життя.

Методика сприяє розвитку діалогічного мовлення, пошуку компромісу, спільної точки зору [3, с. 4].

Різновидом колективно-групового навчання є метод «Мікрофон». За допомогою цієї інтерактивної методики при вивченні теми «Гриби» можна почути думку кожного учня з приводу таксономічної належності цієї групи еукаріотичних організмів. Таким чином учні встановлюють характерні особливості грибів, засвоюють інформацію щодо спільних їх рис з тваринами та рослинами, а також вчать поважати точку зору іншого [3, с. 4].

Групова навчальна діяльність, на відміну від фронтальної та індивідуальної, не ізолює учнів один від одного, а навпаки, дозволяє реалізувати природне прагнення до спілкування, взаємодопомоги і співпраці. Отже, групова форма навчання має кілька значних переваг: за той самий проміжок часу роботи можна виконати значно більше; висока результативність у засвоєнні знань і формуванні умінь; формується комунікативна компетентність; підвищуються мотиви навчання, розвиваються гуманні стосунки між дітьми. Особливістю організації групової роботи є те, що: – клас ділиться на групи для вирішення поставленої навчальної задачі; – кожна група отримує завдання і виконує його під керівництвом керівника групи або вчителя; Вступне слово вчителя розкриває тему і предмет обговорення, мотивує навчальну діяльність учнів. Групи учнів отримують різні завдання, наприклад, класифікація рослин, робота зі словниками і пояснення біологічних термінів, а також висновки щодо подібності окремих видів, родів, родин рослин, тощо. Успіх роботи в групах залежить від уміння вчителя комплектувати групи, організовувати роботу в них, розподіляти свою увагу так, щоб кожна група і кожен її учасник відчували зацікавленість педагога у їх успіху, у належних і плідних міжособових взаєминах.

### *Література*

1. Волошина Н.Й. Сучасний урок літератури як дзеркало інтелектуального багатства і педагогічної культури вчителя // Всесвітня література та культура. – 2003. – №1. – С. 3–5.
2. Котов В.В. Организация на уроках коллективной деятельности – Рязань, 1997. – 100 с.
3. Інтерактивне навчання [Електронний ресурс] / Навчальні матеріали онлайн. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: [https://pidruchniki.com/73736/pedagogika/interaktivne\\_navchannya](https://pidruchniki.com/73736/pedagogika/interaktivne_navchannya).
4. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: наук.- метод. посіб. / за ред. О. І. Пометун. – К.: Видавництво А.С.К., 2004. – 192 с.

## **ДО ПИТАННЯ ФОРМУВАННЯ ПОНЯТЬ ПРО ПРОКАРІОТІВ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ В УЧНІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ**

**Ю.В. Яровий<sup>1</sup>, М.О. Омельчук<sup>2</sup>, С.Ю. Шевчук<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Однією з найбільш важливих сторін навчального процесу є засвоєння учнями понять. Від вміння оперувати новою термінологією залежить рівень засвоєння матеріалу в цілому.

Шкільний предмет «Біологія», як і будь-яка інша навчальна дисципліна загальноосвітньої школи, представляє собою систему понять, яка відображає основи науки, що розвиваються в логічній послідовності та взаємопов'язані між собою. Інколи на практиці можна зіштовхнутися з тим, що формування понять зводиться до записування їх в словник та зазубрювання, а в подальшому в якості методу контролю за рівнем засвоєння знань виступає термінологічний диктант. Але ж вчителю необхідно не тільки продиктувати визначення поняття, а разом з учнем проаналізувати його, порівняти з іншими, виділити загальне та особливе та проконтролювати засвоєння не тільки через просте відтворення матеріалу, а із застосуванням різноступеневих завдань, які б стимулювали пізнавальну діяльність школяра.

Згідно до праць М.Н. Шардакова формування понять повинно пройти наступні етапи: 1. Організаційний момент спостереження унікальних предметів та явищ; 2. Створення наочного уявлення про явище або предмет, за допомогою наочних посібників або дослідів (візуалізація), ведеться робота з роздатковим матеріалом: схеми, діаграми, моделі; 3. Спостереження узагальнюються; 4. Виділяють найбільш важливі ознаки предметів і явищ; 5. Уточнення (пошук деталей, що відрізняють схожі поняття); 6. Визначення поняття. Фіксація в зошиті основних моментів; 7. Завдання на розуміння та вміння застосовувати на практиці; 8. Закріплення та розширення поняття [4].

Існує ряд наукових праць, де автори наголошують про важливість формування понять в школярів, хоча б в зв'язку з тим, що відповідно до програми ЗНО з біології випускник повинен уміти характеризувати біологічні поняття, закони, закономірності тощо, а також оперувати поняттями. Так, наприклад, загальнонаукові та психолого– педагогічні основи формування в учнів наукових понять вивчали Н. Тализіна, С. Гончаренко, В. Давидов, Н. Менчинська, В. Зінченко, М. Ричик, Л. Виготський. Головні аспекти формування саме біологічних понять розглянуто у роботах О. Казакової, В. Корсунської, М. Верзиліна, Г. Малахової, І. Зверева, А. Мягкової, В. Пакулової, Б. Комісарова, А. Степанюк [3]. Наприклад, І. Зверев та А. Мягкова вивчали формування біологічних понять за допомогою засобів підручника; роботи О. Цуруль присвячені розробці моделі формування у дітей

природничих понять про надорганізмові рівні організації життя; Є. Неведомська запропонувала методику формування біологічних понять у школярів на етапах як чуттєвого, так і логічного ступенів пізнання [1]. Проте, не лише вітчизняні вчені працювали з проблемою формування біологічних понять, потрібно наголосити й на таких прізвищах як Н. Андреева, Л. Вікторова, Є. Жадобко, Т. Іванова, М. Полякова, Н. Смирнова, О. Шклярова.

Так, згідно навчальної програми з біології, формування понять про прокаріотів починається ще з 6 класу, де в темі «Одноклітинні організми. Перехід до багатоклітинності» звертається увага на існування таких організмів як бактерії, зокрема вводяться терміни: прокаріоти, коки, бацили, вібріони, спірили, токсини та деякі одиниці їх різноманіття, наприклад, рикетсія, холерний вібріон, бацили сибірської виразки. Поглиблення та закріплення цих понять здійснюється вже в 10 класі при опрацюванні теми «Біорізноманіття». Зокрема, крім еубактерій характеризуються ще й археї, розглядаються особливості фізіології бактерій, наприклад, бактеріального фотосинтезу, розмноження та генетичних рекомбінацій [5].

Процес формування біологічних понять – це поетапний процес для його ефективності вчителю необхідно враховувати вікові особливості школярів; здійснювати актуалізацію опорних знань і чуттєвого досвіду та мотивації навчальної діяльності учнів; дотримуватись чіткої послідовності формування біологічних понять на різних етапах чуттєвого (відчуття, сприйняття, уявлення) і логічного (понятійного) ступенів пізнання; вчити дітей працювати з біологічними термінами на всіх етапах пізнання; активізувати навчальний процес завдяки використанню наочності, виконання лабораторних і практичних робіт та завдань різного рівня складності.

### *Література*

1. Лакоза Н.В. Формування наукових понять з біології в учнів класів медико-біологічного профілю : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02. Київ, 2007. 22 с.
2. Неведомська Є.О. Формування біологічних понять в учнів 6–9 класів у шкільному курсі біології : дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.02. Київ, 2005.
3. Шмалей С.В. Обґрунтування методичних підходів до формування базових біологічних понять // Педагогічний альманах. – 2012. – №16. – С. 51–54.
4. Шардаков М.Н. Мышление школьника. – М.: Учпедгиз, 1963. – 255 с.
5. Навчальна програма з біології для загальноосвітніх навчальних закладів. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi> – 6 – 9, 10 – 11– клас.